الفصل الثالث

التحليل المورفومتري لحوض نهر قشان

أولاً : تحليل الخصائص المساحية والشكلية

ثانيًا : الخصائص التضاريسية

ثالثًا : خصائص شبكة التصريف النهري

رابعًا : أشكال التصريف النهري

openkana1.com

التحليل المورفومتري لحوض نهر قشان

سعت الدراسة المورفومترية في تحديد الخصائص الجيومورفولوجية للمجاري النهرية كمياً، وأيضا العلاقات بين بعض المجاري و بعضها الآخر تبعا لاختلاف أشكالها و أطوالها وبين المجاري النهرية و الأحواض النهرية التابعة لها(**أبوعينين ، ١٩٩٥ ، ص ٤٣١**). وتعد الدراسة المورفومترية ذات أهمية كبيرة في الدراسة الجيمورفولوجية، و بخاصة دراسة أحواض التصريف، ومن خلال النتائج المستنبطة من تلك الدراسة يمكن التعرف على خصائص شبكات التصريف ومعرفة العوامل المؤثرة في تشكيل سطح الأرض ومحاولة تفسير ذلك. والدراسة الموفومترية هي عملية التحليل الرقمي لظاهرات السطح من خلال بيانات مستنبطة من الخرائط أو وسائل تجهيزها والتي تشمل الصور الجوية والمصورة والطبوغرافية، بالإضافة إلى البيانات المستقاة في الدراسة الميدانية، ومن خلال ذلك يمكن استخدام نتائج هذا التحليل كوسيلة لمعرفة تطور أشكال سطح الأرض من مناطق أحواض التصريف المختلفة (**سند الشربيني،١٩٩٩، ص ١٠٠)**

أولاً- تحليل الخصائص المساحية والشكلية :-

ترتبط هذه الخصائص بصورة مباشرة بنوع الصخر و نظامه من ناحية، وبالظروف المناخية من ناحية أخرى .ويركز الجيمورفولوجيون على الأحواض النهرية التي تتشابه في خصائصها الشكلية والمساحية ولابد أن تتمثل في خصائصها الجيموفولوجية (**أحمد مصطفى،١٩٨٢،ص٢٠٨**) فمثلاً نجد أن الالتواءات الأرضية التي تمتد مع اتجاه الحوض تكثر فيها غالباً أودية تكون أكبر طولاً و مساحةً و أقل تعرجًا وانحدارًا من الأحواض التي تطورت فوق طيات أرضية ممتدة بعكس اتجاه الحوض، كما أن مساحة الأحواض التي تتطور فوق صخور خشنة القوام تفوق مساحة الأحواض التي تتطور فوق صخور دقيقة القوام، و أن معدل الناتج للوحدة المساحية في الأحواض يتناسب بصورة عكسية مع مساحة الحوض (**أسامة عبدالله، ٢٠١٢، ص ١٢٢).**

١- الخصائص المساحة :-

بناءً على تعريف (Leoplold ،١٩٦٤،p١٣١) فإن مساحة حوض التصريف هي تلك المساحة التي تمد مجرى أو مجموعة من المجاري بالماء، كما أنها مصدر المياه التي تمد المجاري المائية في احتياجاتها من الماء، و يسهل التعامل مع هذه الوحدة المساحية من حيث تحديد العمليات الجيمورفولوجية التي تسود بها، وكذلك تحديد العناصر المناخية و مدى تأثيرها و خاصة الأمطار

(**متولي عبدالصمد،٢٠٠١، ص ٦١**)، وتعد مساحة الحوض من الخصائص المورفومترية المهمة و المؤثرة على حجم التصريف بالحوض، فمن الطبيعي أنه كلما كبرت مساحة الحوض زادت كمية الأمطار التي يستقبلها؛ مما يؤدي إلى زيادة حمولة الوادي(**جودة و آخرون،١٩٩٢، ص ٢٨٩،٢٩٠**)، وتؤثر مساحة حوض التصريف تأثير مباشراً على أعداد و أطوال المجاري وما يتبع ذلك من تأثير على كمية التصريف و كذلك الحجم وكمية الرواسب، كذلك فإن مساحة حوض التصريف تؤثر على حجم و مقدار الفيضانات، والتصريف الأقل، فكلما زادت مساحة الحوض زادت الفترة الزمنية لتصريف الحوض، أي أنه كلما زادت مساحة الحوض قلت شدة الفيضانات، وذلك إذا أخذنا في الاعتبار أن الفواقد بواسطة عملية التسرب (Infiltration) والتبخر تزداد عادة كلما زادت المساحة مع ثبات العوامل الأخرى، مثل نوع الصخر و الانحدار وكمية المياه (متولي عبدالصمد،٢٠٠١، ص ٦١). وتبلغ المساحة الكلية لحوض نهر قشان نحو (٤٤١,٦٠٢) كم٢، و أخذ تسعة من الأحواض ثانوية، وأكبر حوض هو الحوض (سَروجاو-بيتواتة) نحو (٨٣,٤٣٦) كم٢، وأصغر حوض هو حوض (زيخان) و تبلغ مساحته (٩,٢٢٧ كم^{٢})، (أنظر خريطة رقم (٣ – ١)، ويمكن تصنيف الأحواض الثانوية في حوض نهر قشان حسب اختلاف مساحتها للفئات الآتية:

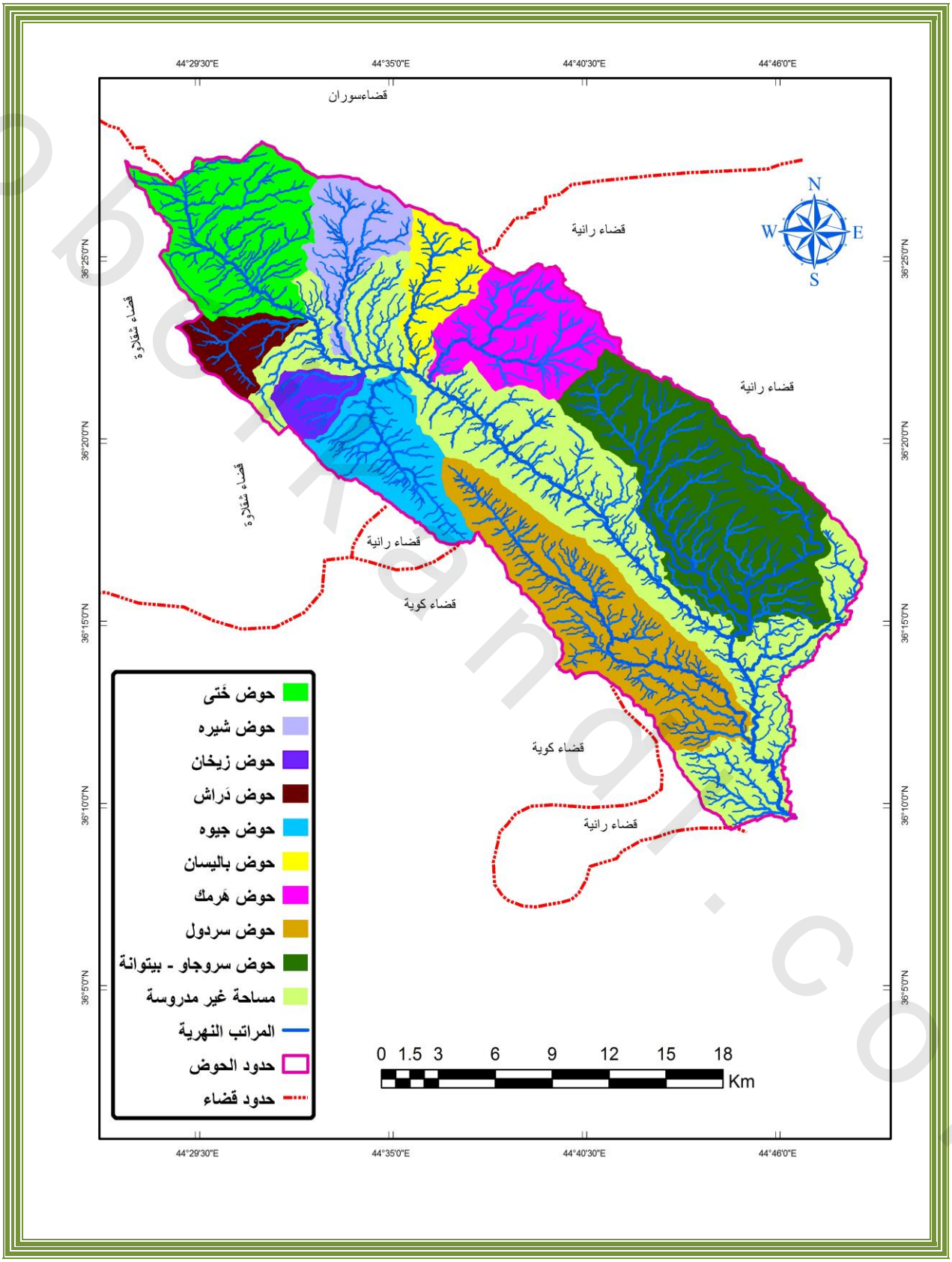
أ- **الفئة الأولى/ (أحواض صغيرة المساحة) :-** هي الأحواض التي تمثل مساحة تقل عن (٢٠)كم٢ : و هي أصغر الأحواض في منطقة الدراسة، وتضم هذه الفئة ثلاثة أحواض هي حوض (دَراش، زيخان، باليسان) و تبلغ مساحته (١٢,٠٥٧ ، ٩,٢٢٧، ١٧,٤٨٩ كم^{٢}) على الترتيب و يبلغ مجموع مساحة هذه الفئة (٣٨,٧٧٣)كم٢، و قد بلغت نسبتها (٨,٧٨%) من جملة المساحة الحوضية، وترجع قلة هذه النسبة لصغر مساحة هذه الأحواض، و تتميز هذه الفئة بقلة حجم التصريف المائي، وقلة أعداد و أطوال الشبكة النهرية، وزيادة شدة الفيضانات بسبب قلة عملية التسريب.

ب- الفئة الثانية / (أحواض متوسطة المساحة):- هي الأحواض التي تتراوح مساحتها بين (٢٠-٤٠ كم^{٢}) ، واحتلت هذه الفئة المرتبة الثانية من حيث مساحتها، فتضمنت ثلاثة أحواض وهي حوض (شيرَ، جيوَ، هَرمك)و يبلغ مساحتها إلى (٢٠,٩٧٩، ٢٨,٣١٧، ٣٤,٢١٢ كم^{٢}) على التوالي، و بلغ مجموع مساحة هذه الفئة (٨٣,٥٠٩ كم^{٢}) وبنسبة (١٨,٩١%) من مساحة الحوض، و سبب زيادة هذه النسبة حجم التصريف المائي، وقلة شدة الفضانات كلها يعود إلى زيادة مساحة هذه الأحواض.

ج- **الفئة الثالثة / (الأحواض المساحة الكبيرة):-** هي الأحواض التي تتراوح مساحتها بين (٤٠ – ٩٠ كم^{٢}) :- وتشمل ثلاثة أحواض و هي حوض (خَتى، سَردولَ، سَروجاوَ-بيتواتَ) وتبلغ مساحته (٤٨,١٠٤، ٦٢,٨٩٧، ٨٣,٣٣٦ كم) على الترتيب، ويغطي مساحة كبيرة تبلغ (١٩٤,٤٩٧ كم^{٢}) وبلغت نسبتها (٤٤,٠٢%) من المساحة الكلية للحوض الرئيسي و تتميز هذه الفئة بزيادة مساحتها وزيادت حجم التصريف المائي، ويعود ذلك إلى زيادة كمية الأمطار التي يستقبلها، وزيادة الفترة الزمنية في هذه الأحواض، وقلة شدة الفيضانات بسبب زيادة عملية التسرب. و سبب وجود تباين بين مساحات الأحواض الثانوية يؤدي إلى اختلافات في تنوع التكوينات الجيولوجية (تنوع الصخور)، ودرجة الانحدار ووجود الصدوع، والمثال على ذلك، الصدع (رَشَ دول) في حوض (دَراش) و الصدع (ميركَسر) في حوض (شيرَ) يعد حاجزاً كبيراً في اتساع مساحة هذه الأحواض، أما جنوب وجنوب شرق حوض (سَروجاوَ- بيتوات) لايوجد فيه صدوع، كما في الأحواض التي ذكرت ، و تغطي أيضاً قسمًا من هذا الحوض بالرواسب الترسيبية و السهل الفيضي الذي يتكون من (الجلاميد الحصى و الرمل و الغرين و الصلصال) وله تأثيره على زيادة نشاط النحت المائي، وكذلك قلة درجة الانحدارالتي تصل إلى (٥,٥٠) و كل هذه العوامل لها تأثير كبير على المساحة . ويعد هذا الحوض من أكبر الأحواض من حيث المساحة.

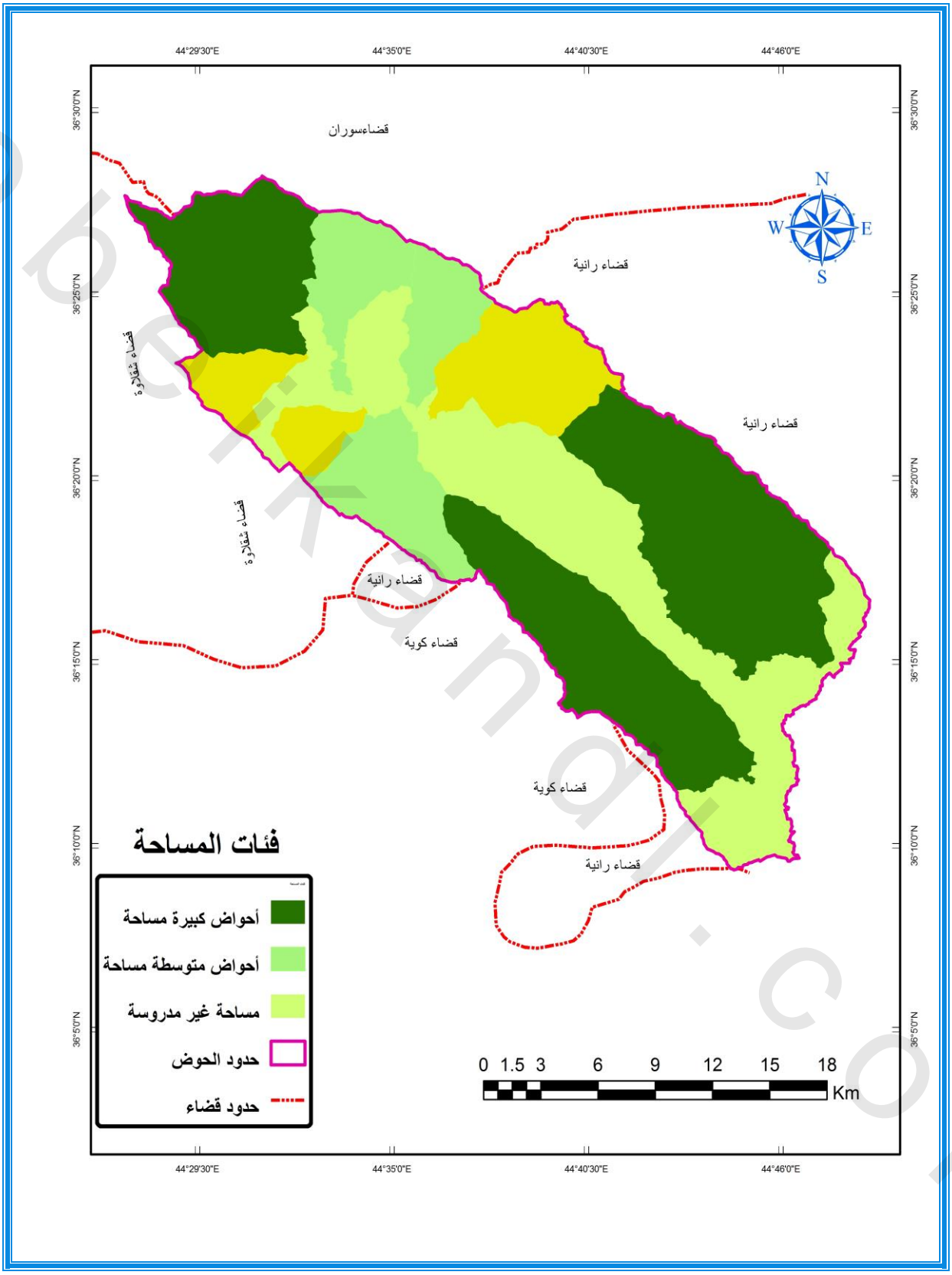
د- **الفئة الرابعة:-** هي المساحة غير مدروسة (المساحة المتبقية) التي تبلغ مساحتها (١٢٤,٨٨٣)كم٢ و بنسبة (٢٨,٢٧%) من مساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة و هي تتكون من مجموع الأحواض الصغيرة التي ما لها أهمية كبيرة لدراسة المورفومترية، لأنها إذ ندرسها كلها مع بعض ونحسبها بحوض واحد حتى نستطيع أن نقارن هذا الحوض بالأحواض الأخرى، لأن نتائجها في القياسات والمعادلات المورفومترية لن تقارب في الحقيقة مقارنة مع نتائج الأحواض الأخرى. **(انظر جدول رقم (٣ - ١) وشكل رقم (٣ - ١)**

خريطة رقم (٣ – ١)
الأحواض الثانوية في منطقة الدراسة



عمل الطالب اعتمادًا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) و برنامج (Arc gis v١٠).

شكل رقم (٣ - ١)
مساحة الأحواض الثانوية بحوض نهر قشان



عمل الطالب اعتمادًاعلى جدول رقم (١)

٢- أبعاد الأحواض:-

أبعاد الحوض تتمثل في طول الحوض الذي يعد من الأبعاد الرئيسية التي يتم قياسها لحساب بعض المعاملات المورفومترية سواء في دراسة أشكال هذه الأحواض لمعرفة خصائصها الهندسية (**أبوراضي،٢٠٠٣، ص ١٢٦**).

أ- أطوال الأحواض

يعد طول الحوض من الأبعاد الرئيسة الرئيسة التي يتم قياسها لحساب بعض المعاملات المورومترية، سواء أكان لدراسة أشكال هذه الأحواض أو لإيضاح خصائصها التضاريسة (**جودة و آخرون،١٩٩٢، ص ٢٩١،٢٩٠**)، أو يمثل أحد المتغيرات الموفومترية المهمة التي ترتيط بالعديد من الخصائص الأخرى الخاصة بحوض التصريف (محسوب،١٩٩٧،ص٢٠٦)، ويتم قياس طول الحوض بطرق متعددة، أما أنسب طرق قياس طول الحوض هي التي تقاس فيها المسافة من مصب النهر أو الوادي إلى أقصى نقطة عند محيط الحوض، والتي تمثل نهايته وتفصله عن الحوض المجاور من جهة المنبع (**الدليمي،٢٠١٠، ص٢٦٧**). وقد بلغ طول حوض نهر قشان (٤٣,٨٤٣) كم قياساً من نقطة المصب حتى أبعد نقطة عن محيطه، وأطول حوض من الأحواض الثانوية هو الحوض (سَردول) حيث بلغ طوله (١٩,٥٠٦ كم) وحوض (زيخان) أقصى طوله بلغ (٤,٤٠١ كم) .

و قسمت منطقة الدراسة إلى فئتين حسب أطوالها و هي :

١- الفئة الأولى/ (الأحواض ذات أطوال تقل عن (١٠كم) :-

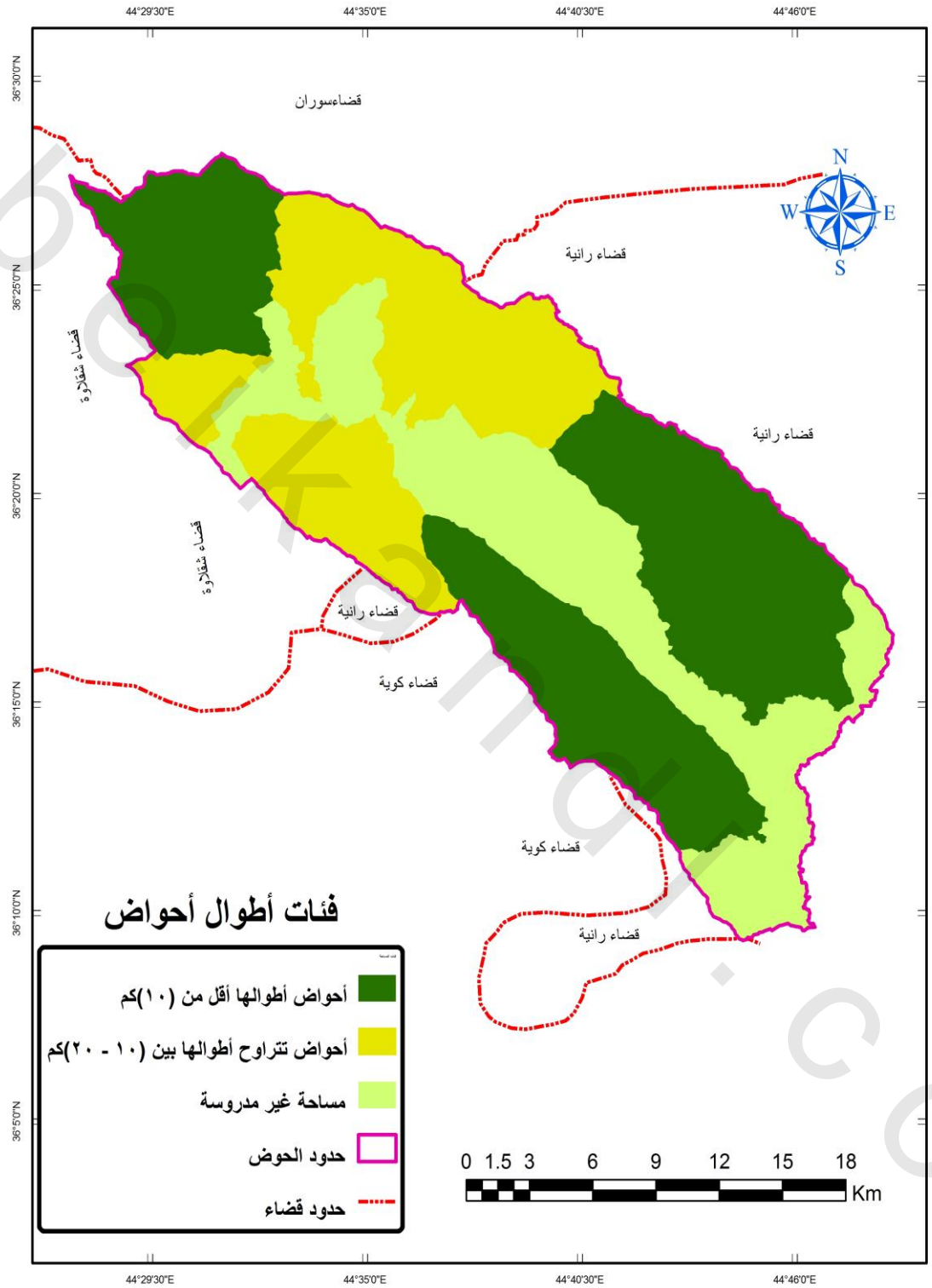
بلغ عدد هذه الفئة ستة أحواض و هي (زيخان، دَراش، باليسان، هَرمك، شيرَ، جيوَ) وتبلغ مساحتها (٤,٤٠١، ٥,٥٤١، ٨,٣٧٩، ٨,٤٧٠، ٩,٣٤١، ٩,٢٣٦كم) على التوالي، ومجموع أطوالها يصل إلى (٤٥,٤٢٨كم) وبلغ معدل أطوالها (٧,٥٧١كم) وتتركز كل الأحواض في هذه الفئة حيث يتكون من الأحواض المساحة الصغيرة و المتوسطة. وزيادة درجة الانحدار و التضاريس النسبية و قيمة الوعورة التي معدلها بلغ (٨,٦، ٤٩,٠٧، ٠,١١) على التوالي . حيث توجد علاقة عكسية قوية بين الأطوال و كل من (درجة

الانحدار، التضاريس النسبية، قيمة الوعورة) حيث تصل إلى (- ٧٦٤، - ٨٢٥، -٨٠٣) على التوالي.

٢- **الفئة الثانية** / (تشمل الأحواض التي تتراوح أطوالها بين (١٠ – ٢٠ كم) فتضمنت ثلاثة أحواض و هي (خَتى، سَروجاوَ- بيتواتَ، سَردول) و بلغت طولها (١٠,٩٩٨، ١١,٦٥٣، ١٩,٥٠٦ كم) على الترتيب و مجموع أطوالها يصل إلى (٤٦,١٥٧) كم و بلغ معدلها (١٥,٣٨ كم)، ولوحظ أن كل أحواض هذه الفئة تتكون من الأحواض ذات المساحة الكبيرة. و قلة درجة الانحدار و التضاريس النسبية و قيمة الوعورة بلغ معدلها (٥، ٢٩,٢٣، ٠,٠٧) على التوالي، و كذلك (٣٧.٠٩%) من حوض (خَتى) الذي يتكون من رواسب المنحدرات. أما حوض (سَروجاوَ- بيتواتَ) يتكون من رواسب المنحدرات والمراوح الفيضية بنسبة (٢٥.٥٢%). وهذان العاملان من أسباب امتداد أطوال الأحواض نتيجة لسهولة نحت هذه الرواسب الترسيبية . وهذه الأحواض أيضًا من الفئة التي تتكون من الأحواض ذات المساحة الكبيرة التي بلغت مساحتها (٤٨,١٠٤، ٦٢.٨٩٧، ٨٣.٤٣٦كم^{٢}) في الأحواض (خَتى ، سَردول، سَروجاوَ- بيتواتَ) على التوالي و هي السبب الأخر لأطوال هذه الأحواض. أيضاً حيث توجد علاقة طردية قوية بين المساحة و أطوال الأحواض التي بلغت (٩٦٩). **انظرجدول رقم (٣ - ١)، شكل رقم (٣ -٢). وجدول رقم (٣ – ٨).**

شكل رقم (٣ – ٢)

فئات أطوال الأحواض الاثانوية في منطقة الدراسة



عمل الطالب اعتماداً على جدول رقم (١).

ب- عرض الأحوض :-

ازدادت أهمية دراسة عروض الأحواض خلال العقدين الآخيرين عند دراسة أشكال أحواض التصريف (جودة و آخرون،١٩٩٢، ص ٢٩٣)، وتستخدم عدة طرق لقياس عرض الحوض مثل حساب متوسط عدد من القياسات التي تقيس عرض الحوض على مسافة متساوية، أوبقسمة المساحة الحوضية على طول الحوض، أو بقياس أقصى عرض للحوض (أبوراضي،٢٠٠٣، ص ١٢٦). وتستخدم الطرق الثانى لقياس عرض أحواض منطقة الدراسة . و يبلغ معدل عرض الحوض الرئيسي (١٠,٠٧٢ كم)، وبلغ معدل عرض الأحواض الثانوية (٣,١٧٩ كم) وأقصى عرض لهذه الأحواض نحو (٥,٣٣٠) كم وهوحوض (سَروجاوَ - بيتواتَ) و يبلغ أقصر عرض هو حوض (باليسان) و يبلغ عرضه (٢,٠٨٧)كم .

و يمكن تقسيم أحواض بناء على عرضها إلى عدد من الفئات **وهي :**

١- الفئة الأولى/ (و هي الأحواض التي معدل عرضها أقل من (٣) كم):

تشمل الأحواض (زيخان، شيرَ، دَراش ، باليسان) و يبلغ عرضها (٢,٠٩٦، ٢,٢٤٥ ، ٢.١٧٥ ، ٢,٠٨٧) كم على التوالي ومعدل عرضها يصل إلى (٢,١٥٠ كم) و بنسبة (١٨,٨٦%) من مساحة الأحواض الثانوية، وهي أحواض تتكون من الأحواض ذات المساحة الصغيرة و المتوسط. يعود صغرعرض حوض (شيرَ) عن وجود الصدع الزاحف (ميركَسر) في جنوبه، و وجود الصدع العادي (بيراوة) في وسط الحوض، مما يؤدي إلى إعاقة توسع الحوض، وفي نفس الوقت زيادة درجة الانحدار في الأحواض (زيخان، شيرَ، دَراش ، باليسان) التى بلغت (٩ ، ٨.٤ ، ١٠,٢ ، ٨,٤) على التوالى، فمثل الحوض (دراش) درجة انحدار العالية التي تصل إلى (١٠,٢)، وهو سبب لمرور مياه النهر بصورة سريعة، وذلك يؤدي إلى عدم توسع الحوض. وذلك لصغر مساحة هذه الفئة (زيخان، شيرَ، دَراش ، باليسان) التي تصل (٩,٢٢٧ ، ٢٠,٩٧٩ ، ١٧،٩٨٩ ، ١٢,٠٧٩)كم٢ على التوالي، وزيادة معدل التضرس التى بلغت (٠,١٥ ، ٠,١٤ ، ٠,١٤ ، ٠,١٧) ، و قيمة الوعورة تصل الى (٠,١٢ ، ٠,١٢ ، ٠,١٢ ، ٠,١١)، والتضاريس النسبية التى بلغت(٥١,٥٠ ، ٤٨,٥٢ ، ٥٣,٥٠ ، ٥٦,٩٠) على التوالي.

٢- الفئة الثاني / (و هي الأحواض التي يتراوح عرضها بين (٣ -٥) كم) :-

تضم أربعة أحواض، وهي (جيوَ، سَردول ، هَرمك، خَتى) و يبلغ عرضها (٣,٠٤٦، ٣,٢٢٤، ٤,٠٣٩، ٤,٣٧٣كم) على الترتيب، ويبلغ معدل العرض لهذه الفئة نحو (٣,٦٧٠ كم) و بنسبة (٥٤,٧٩%)من مساحة الاحواض الثانوية، وتتكون هذه الفئة من أحواض المساحة المتوسطة و الكبيرة .

٣- الفئة الثالثة / الأحواض التي يزد عرضها عن (٥) كم :-

هى عبارة عن حوض واحد، وهو حوض (سَروجاو - بيتواتَ) حيث بلغت مساحته (٥,٣٣٠ كم) ويعد هذا الحوض من فئة الأحواض ذات المساحة الكبيرة . ويرجع ذلك إلى أن (٢٥.٥٢%) من هذا الحوض يتكون من الرواسب الترسيبية (المواد الحصوية)، وتدفق المياه الجارية من عملية النحت وتعرية تلك الرواسب، وذلك أدى إلى توسيع وتكبير هذا الحوض مقارنة مع الأحواض الأخرى، و كذلك مساحته الكبيرة التى بلغت (٨٣,٤٣٦)كم٢ و قلة درجة الانحدار و معدل التضرس و قيمة الوعورة والتضاريس النسبية تصل إلى (٦,٦، ٠,٠٩، ٠,٠٨، ٢٩,٥٨) على التوالي.

وهناك علاقة طردية قوية بين عرض الحوض و المساحة التي بلغت (٩٤٨)، وعلاقة عكسية قوية مع كل من (قيمة الوعورة، التضاريس النسبية) التي بلغت (-٧٠٦ , - ٧١١) على التوالي . **(انظر جدول رقم (٣ - ١).، شكل رقم (٣ - ٣)، وجدول رقم (٣ – ٨).**

و يلاحظ: أن عرض كل الأحواض المدروسة أقل من أطوالها، بمعنى أن هذه الأحواض تتميز بوصول المياه إلى المجرى الرئيسي في أوقات مختلفة، ومن ثم يستمر الجريان لمدة أطول مع انخفاض قيمة الفيضانات (متولى عبدالله،٢٠٠١، ص ٨٢).

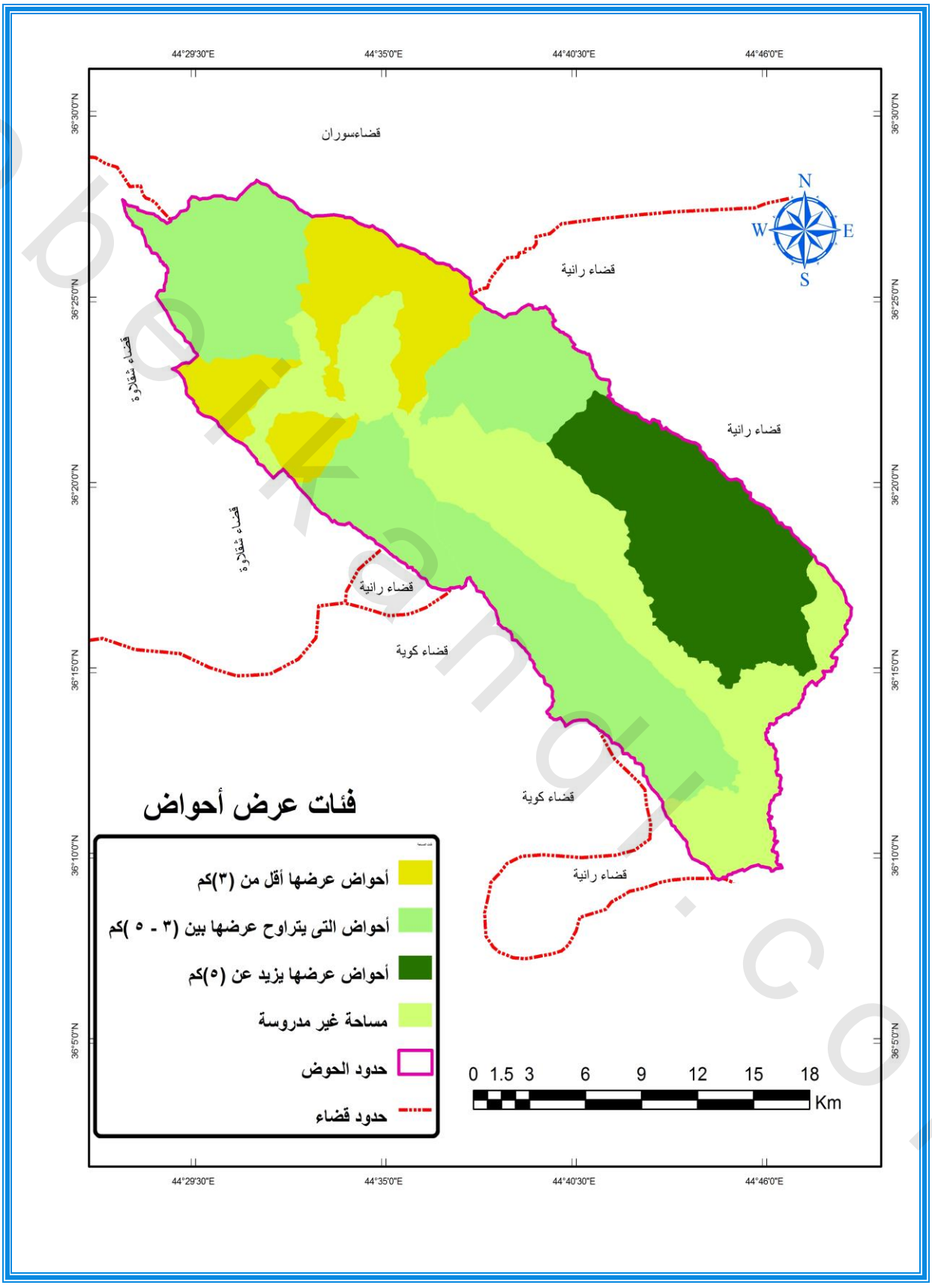
جدول رقم (٣ - ١)

أبعاد الأحواض الرافدية لحوض نهر قشان

الأحواض	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية %	المحيط (كم)	طول الحوض (كم)	عرض الحوض (كم)
خَتى	٤٨.١٠٤	١٠.٨٩	٣٤.٥١٧	١٠.٩٩٨	٤.٣٧٣
دَراش	١٢.٠٥٧	٢.٧٣	١٧.١٦٩	٥.٥٤١	٢.١٧٥
شيرَ	٢٠.٩٧٩	٤.٧٥	٢٧.٤٤٩	٩.٣٤١	٢.٢٤٥
زيخان	٩.٢٢٧	٢.٠٨٩	١٣.١٤٥	٤.٤٠١	٢.٠٩٦
جيوه	٢٨.٣١٧	٦.٤١	٢٦.٧٩٩	٩.٢٩٦	٣.٠٤٦
باليسان	١٧.٤٨٩	٣.٩٦	٢٢.١٤٧	٨.٣٧٩	٢.٠٨٧
هَرمك	٣٤.٢١٣	٧.٧٤	٢٩.١٨٥	٨.٤٧٠	٤.٠٣٩
سَروجاوه - بيتواته	٨٣.٤٣٦	١٨.٨٩	٤٨.٥٧٩	١٥.٦٥٣	٥.٣٣٠
سَردول	٦٢.٨٩٧	١٤.٢٤	٤٧.٠٨٥	١٩.٥٠٦	٣.٢٢٤
المساحة غير المدروسة	١٢٤.٨٨٣	٢٨.٢٧	١٤٦.٢٠٨	٣٤.٧٠٩	٣.٥٩٨
حوض الرئيسي	٤٤١.٦٠٢	١٠٠	١١٩.٣٤٥	٤٣.٨٤٣	١٠.٠٧٢

عمل الطالب اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arc gis v ١٠)

شكل رقم (٣ - ٣)
فئات عرض الأحواض الثانوية في منطقة الدراسة



عمل الطالب اعتمادًا على جدول رقم (٣ - ١)

٣ ـ الخصائص الشكلية :ـ

أ- نسبة استدارة الحوض:ـ

تشير هذه النسبة إلى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري، فالقيم المرتفعة تعني وجود أحواض مستديرة الشكل، و القيم المنخفظة تعني ابتعاد الحوض عن الشكل المستدير (**عمار و منذر،٢٠٠٩، ص ١٠**)، و تزداد الاستدارة إذا اقتربت قيمة المعامل من الواحد الصحيح، و يدل ارتفاعها على عظم عمليات النحت الرأسي في مجاريها، و ذلك لأن المجاري المائية عادة هي التي تحفر مجاريها و تعمقها قبل أن تلجأ إلى توسيعها، و على تقدم الأحواض الملحوظ في دورتها التحاتية، بينما تشير القيم المنخفظة لهذا المعامل إلى عدم انتظام وتعرض خطوط تقسيم المياه المحيطة بالحوض التصريفي، مما يؤثر على طول المجاري المائية فيه، خاصة ذات الرتب الدنيا التي تقع عادة عند مناطق تقسيم المياه (**أبوراضي،٢٠١١، ص ١٢٣'١٢٤**). و يعبر عن الاستدارة الحوضية بالعلاقة التالية (**مصطفى،٢٠٠٤، ص ٢٦٢).**

$$\text{نسبة الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض}}{\text{مساحة الدائرة التي يبلغ محيطها محيط الحوض}}$$

في النتائج تصل نسبة استدارة حوض نهر قشان إلى (٠,٣٩) و في الأحواض الثانوية بلغ معدلها إلى (٠,٤٧)، و هي دلالة على شكل الحوض في الحوض الرئيسي، وفي معدل الأحواض الثانوية بعيدًا عن شكل الاستدارة و يميل إلى الاستطالة، حيث تشير هذه القيمة المنخفضة إلى عدم الانتظام وتعرج خطوط تقسيم المياه المحيطة بالحوض، و تمر بمرحلة نضج تتوسط بين مرحلتي الشباب و الشيخوخة بدلالة انخفاض نسبة الاستدارة (**أسامة عبدالله،٢٠١٢ ص١٢٤**)، وتقصر أطوال المجاري خاصة في الرتبة الأولى التي تقع في مناطق تقسيم المياه، و بداية عملية النحت و زيادة عملية الأسر النهري بسبب زيادة التعرجات.

و تقسيم الأحواض الثانوية حسب نسبة استدارتها إلى الفئات الآتية :

١ـ الفئة الأولى (الأحواض الإستدارة) التي نسبة استدارتها أكثر من (٠,٥٠) :ـ

تضم حوضين وهما (هَرمك، زيخان ، خَتى ، دراش) و نسبة الاستدارة بلغت (٠,٥٠، ٠,٦٧، ٠,٥٠ ، ٠,٥١) على التوالي، و يقترب من هذه القيمة إلى الواحد الصحيح، وتتميز

هذه الأحواض بارتفاع عمليات النحت الرأسي في مجاريها، و تعميقها قبل توسيعها، و من الناحية الهيدرولوجية فإن مياه الأمطار تصل إلى المصب الرئيسي للحوض في الوقت نفسه و في مدة زمنية قصيرة وبذلك ترتفع قيمة الصرف. (إبتسام أحمد،، ص ١١٥).

٢- الفئة الثاني :(أحواض متوسطة الاستدارة) التي تتراوح نسبة استدارتها بين (٠,٣٥ – ٠,٥٠) :-

عددها ثلاثة أحواض وهي (سَروجاوَ- بيتواتَ ، جيوَ، باليسان) و بلغت نسبة استدارتها (٠,٤٤، ٠.٤٩، ٠,٤٤) على التوالي.

٣- الفئة الثالثة / (أحواض التي ابتعدت عن شكل الاستدارة) والتي نسبة استدارتها أقل من (٠,٣٥) :-

عددها حوضان هما (سَردول، شيرَ) و بلغت نسبة الاستدارة (٠,٣٥، ٠,٣٥) على الترتيب، ويقترب من الشكل المستطيل و مميزات هذه الأحواض بنفس المميزات التي سبقت الإشارة إليها.**انظرجدول رقم (٣ - ٢).**

وتتفاوت نسبة استدارة هذه الأحواض الثانوية مثل حوض (زيخان) متمثلة بأعلى نسبة استدارة حيث بلغت (٠,٦٧) و سببه يعود إلى صغرالمساحة التى تصل إلى (٩,٢٢٧ كم^{٢})، وزيادة درجة الانحدار و معدل التضرس وقيمة الوعورة التي بلغت (٩، ٠,١٠، ٠,١٢) على التوالي، وقصر طول الحوض حيث بلغ (٤.٤٧٦ كم) ، أما الحوض (سَردول) ابتعد عن شكل الاستدارة حيث بلغت (٠,٣٥) و يرجع ذلك إلى كبر المساحة التي تصل إلى (٦٢,٨٩٧ كم^{٢}) وقلة درجة الانحدار و معدل التضرس وقيمة الوعورة التي بلغت (٣، ٠,٠٥، ٠,٠٥)، و كذلك زيادة طول الحوض حيث يصل إلى(١٩,٥٠٦كم)، **انظر جدول رقم (٣ – ٨).**

ب- استطالة الحوض:-

يدل معدل الاستطالة على مدى التشابه بين مساحة الحوض و الشكل المستطيل و يؤكد معظم الباحثين على أن هذا المعدل من أكثر المعدلات الموفومترية دقة في قياس أشكال الأحواض التصريفية (جودة و آخرون،١٩٩٢، ص ٣١٦)، و يعبر عن نسبة الاستطالة بالعلاقة التالية: **(مصطفى،٢٠٠٤، ص ٢٦١)**

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة مساحتها تكافيء مساحة الحوض}}{\text{طول الحوض}}$$

أو كلما اقتربت هذه النسبة من واحد صحيح فإن هذا يشير إلى أن شكل الحوض قريب من الشكل الدائري، إما إذا ابتعدت هذه النسبة عن واحد صحيح فان الحوض يكون قريبًا من الشكل المستطيل (طلال و ضياءالدين، بدون سنة، ص ٣٣٨,٣٣٩)، و ترتفع هذه النسبة عادة في الأحواض الطولية بينما تقل في الأحواض التي يختلف عرضها في امتدادها أو التي تزيد من عرضها باتجاه مساواته مع طول الحوض (سلامة، ٢٠٠٤، ص ١٧٨)، و يرى استريلر (Strahler.١٩٦٤.P.٤١٥) أن الأحواض التي يتراوح معدل استطالتها بين (٠.٦ ، ١.٠) ترجع إلى الاختلافات الكبيرة في صلابة التكوينات الجيولوجية لأحواضها أو التي تتفاوت الظروف المناخية بين أجزائها، أما القيمة المرتفعة التي تقترب من الواحد الصحيح فهي للأحواض ذات تضاريس حوضية تتميز بالبساطة ، على حين تتم الاستطالة المنخفظة عن أحواض شديدة التضرس (جودة و آخرون،بدون سنة، ص ٣١٨). طبقت هذه المعادلة على منطقة الدراسة حيث بلغ معدل نسبة الاستطالة في الحوض الرئيسي إلى (٠,٥٤) فيما بلغ معدل استطالة أحواضه الثانوية (٠,٦٤)، مما يدل على أن نسبة الاستطالة في الحوض الرئيسي و الأحواض الثانوية كانت متوسطة الاستطالة .

و من دراسة معدلات الاستطالة تم تصنيف الأحواض إلى ثلاث مجموعات :

١ – **أحواض عالية الاستطالة :-** هي الأحواض التي نسبة الاستطالة أقل من (٠,٥٠) :-

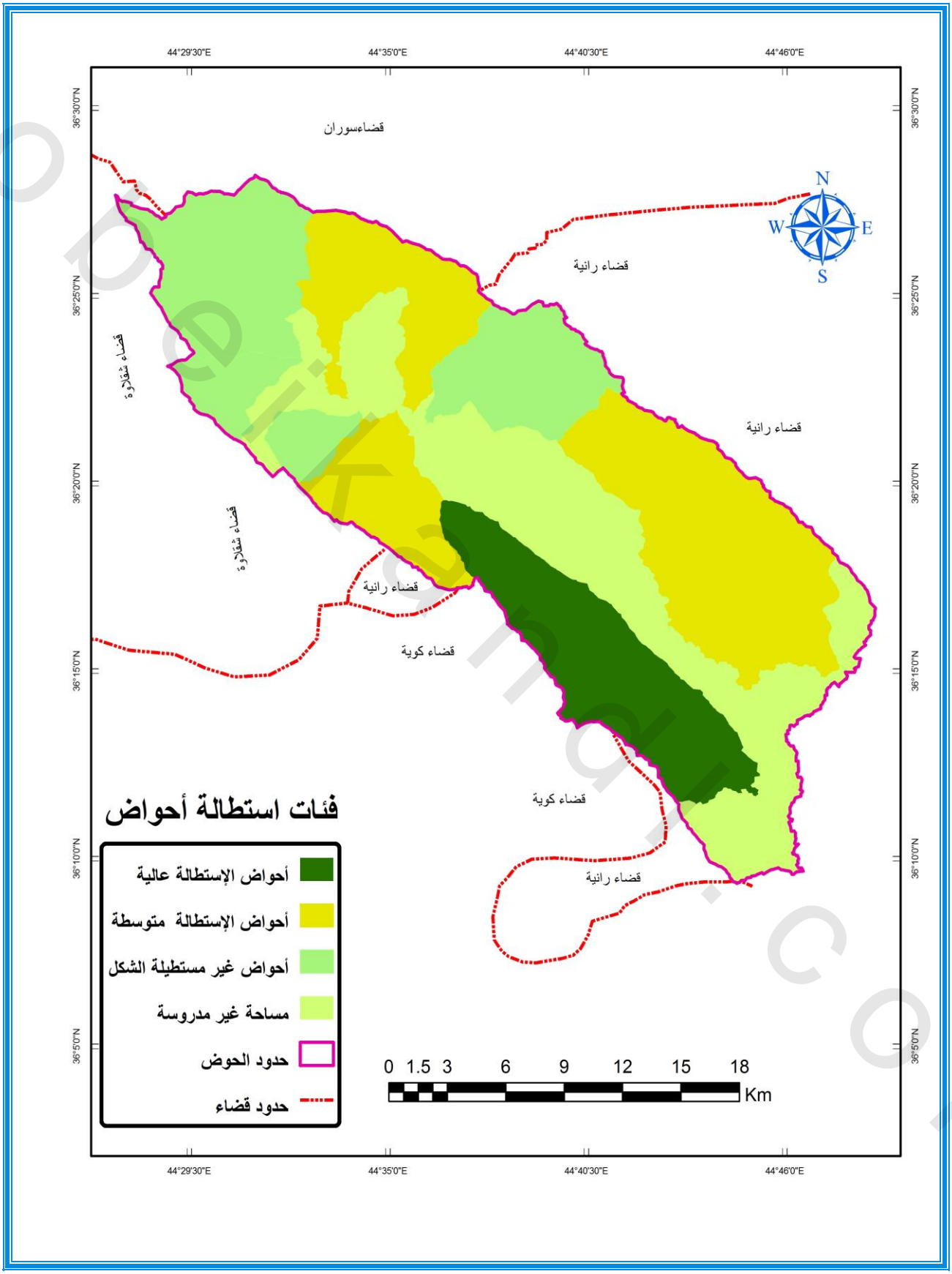
حوض واحد وهو حوض (سَردول) حيث تبلغ نسبة الاستطالة (٠,٤٥) مما يدل على اقتراب هذا الحوض من شكل الاستطالة، وسبب ذلك يعود إلى زيادة طول الحوض بالمقارنة مع عرضه، وهذه الزيادة أكثر من ستة مرات حيث بلغت (١٩,٥٠٦، ٣,٢٢٤ كم) في طوله و عرضه على التوالي، وكبر المساحة التي بلغت (٦٢,٨٩٧كم^{٢})، وقلة درجة الانحدار و معدل التضرس و قيمة الوعورة التي بلغت (٣ ، ٠,٠٥، ٠,٠٥)، و يتميز هذا الحوض بقلة التصريف بسبب فقدان كميات كبيرة من المياه خلال الجريان الطويل.

٢- **أحواض متوسطة الاستطالة :** تشتمل الأحواض التي تتراوح نسبة استطالتها بين (٠,٥٠ -٠,٧٠) ويبلغ عدد أحواضها أربعة أحواض و هي: (شيرَ، سروجاوَ- بيتواتَ، جيوَ، باليسان) وتبلغ نسبة الاستطالة (٠,٥٥، ٠,٦٥، ٠,٦٤، ٠,٥٦)على التوالي، ومعدل الاستطالة في هذا الفئة يصل الى (٠,٦٠)، ويشير ذلك إلى أن نسبة الاستطالة فى هذه الأحواض متوسطة، ومعنى ذلك أنها تتميز هذا الفئة بمتوسطة أطوال الدنيا و أعدادها وطول المجرى الرئيسي و متوسطة في طبيعة الصرف المائي .

٣- **أحواض غير مستطيلة الشكل :-** هي الأحواض التي تتراوح نسبة استطالتها بين (٠,٧٠، ٠,٩٠) :- و هي تتمثل في أربعة أحواض و هي (خَتى، زيخان، هَرمك ، دَراش)، والتي نسبة استطالتها بلغت (٠,٧١، ٠,٧٧، ٠,٧٧ ، ٠,٧٠) على التوالي، ومعدل نسبة الاستطالة في هذه الفئة يصل إلى (٠,٧٣) و يشير ذلك إلى اقترابها من الواحد الصحيح، واقتربت من الشكل الدائري. وتتميز هذه الأحواض بتقليل عدد مجاريها و طول المجرى الرئيسي و زيادة أطوال الدنيا و زيادة كمية التصريف النهري بسبب قلة طول المجرى الرئيسي. وسبب ذلك في الأحواض (زيخان، دَراش) إلى صغر المساحة التى تصل إلى(٩,٢٢٧، ١٢,٠٥٧ كم^{٢}) وقلة طول الحوض التي تصل إلى (٤,٤٠١، ٥,٥٤١)كم، وزيادة درجة الانحدار و معدل التضرس و قيمة الوعورة التي بلغت (٩، ١٠,٨) و (٠,١٥، ٠,١٧) و (٠,١٢، ٠,١١) على التوالي، طالما هناك علاقة طردية قوية بين هذه النسبة و (درجة الانحدار و معدل التضرس) التي بلغت (٦٦٧، ٦٦٧) أما بالنسبة لحوض (خَتى) قلة طول الحوض بمقارنة مع الفئة الأولى التي بلغت (١٠.٩٩٨كم) ، وزيادة درجة الانحدار و معدل التضرس و قيمة الوعورة التي بلغت (٦,٦، ٠.١١، ٠,٠٩) على التوالي أدت إلى البعد عن شكل الاستطالة.

(انظر شكل رقم (٣ - ٤) وجدول رقم (٣ - ٢)، وجدول رقم (٣ – ٨).

شكل رقم (٣ - ٤)
معامل استطالة الأحواض الثانوية لحوض نهر قشان



عمل الباحث اعتمادًا على جدول رقم (٣ – ٢).

ج- **نسبة الطول إلى العرض :-**

تعد من المعاملات المورفومترية المبسطة لقياس مدى استطالة أشكال الأحواض، و هي تشابه في المدلول الجيمورفولوجي مع معدل استطالة الحوض، وتعني القيم المرتفعة لهذه النسبة على زيادة قرب شكل الحوض من الاستدارة (أبوراضي،٢٠٠٣،ص ١٢٨)، و يدل القسم المنخفض على زيادة عرض الحوض بالنسبة لطوله بعكس معدل الاستطالة (متولي عبدالصمد،٢٠٠١، ص ٩٤) ومن خلال تطبيق القانون الآتي أمكن معرفة هذه النسبة :

$$\text{نسبة الطول إلى العرض} = \frac{\text{(طول الحوض)كم}}{\text{(عرض الحوض)كم}}$$

ومن دراسة نسبة الطول إلى العرض في حوض نهر قشان تبين أنها تصل إلى (٤,٣٥) وهي نسبة مرتفعة، تشيرإلى اقتراب الحوض من الشكل المستطيل، وسبب هذا يعود إلى زيادة طولها على حساب عرض الحوض بأكثرمن أربعة أضعاف، وبلغ طوله إلى(٤٣,٨٤٣) كم، أما معدل عرضه بلغ (١٠,٠٧٢) كم. بينما معدل هذه النسبة في الأحواض الثانوية يصل إلى (٣,٢٧)، مما يشير إلى أن هذه الأحواض تقترب من الشكل المستطيل .

وقد تم تصنيف الأحواض الثانوية بحسب اختلاف نسبة الطول إلى العرض إلى الفئات الآتية:

١- **الفئة الأولى** (الأحواض التي نسبة الطول إلى العرض أقل من المعدل) عددها ستة أحواض وهي (دَراش، زيخان، هَرمك، خَتى، جيوه، سَروجاوَ- بيتواتَ) و نسبتها بلغت (٢,٥٤، ٢,٠٩، ٢,٠٩، ٢,٥١، ٣,٠٥، ٢,٩٣) على التوالي، و بلغت نسبة مساحتها (٦٧,٩٩%) من جملة مساحة الأحواض الثانوية .

٢- **الفئة الثانية** (الأحواض التي نسبة الطول إلى العرض أعلى من المعدل) عددها ثلاثة أحواض وهي (باليسان ، شيرَ، سَردول) وبلغت نسبتها (٤,٠١، ٤,١٥، ٦,٠٤) على التوالي، واحتلت مساحة أصغربمقارنة مع الفئة الأولى ونسبة مساحتها بلغت (٣٢,٠٠٤%) من جمع مساحة الأحواض الثانوية.

تبين وجود اختلاف في الأحواض الثانوية عند أدنى نسبة الطول إلى العرض، فنسبة حوض (زيخان) تصل إلى (٢,٠٩٦) وسبب ذلك قلة الفرق بين الطول و العرض الى قلة فرق بين طول و العرض حوض، وبلغ طولها (٤,٤٠١كم) أما عرضها بلغ (٢,٠٩٩ كم)، وهذا يدل على الابتعاد عن الشكل المستطيل و بلغ معدل الاستطالة في هذا الحوض إلى (٠,٧٧) و يشير ذلك إلى انخفاض نسبة التأثير على ارتفاع معدل التصريف . و قد سجل حوض (سَردول) أعلى نسبة طول إلى العرض حيث بلغت النسبة إلى (٦,٠٤)، والسبب الأساسي يعود إلى زيادة الطول بمقارنة مع العرض و يبلغ طوله (١٩,٥٠٦ كم) وبلغ العرض (٣,٢٢ كم) و هذا يشير إلى اقترابه من الشكل المستطيل و بلغ نسبة الاستطالة (٠,٤٥) و هذا يؤثر على انخفاض معدل التصريف المائي و هذا بسبب زيادة الطول بالنسبة العرض.

و يلاحظ:- أن الحوض الرئيسي و جميع الأحواض الثانوية تعدت نسبة الطول إلى العرض أكثر من الواحد الصحيح حيث بلغت معدلها (٤,٣٥، ٣,٢٧)كم على التوالي، وهذا يشيرإلى أن كل الأحواض الثانوية والحوض الرئيسي تزداد نسبة طوله مقارنة مع عرضه والسبب في ذلك

يعود إلى نفس العوامل التي أدت إلى حدوث التباين في أطوال وعرض الأحواض، مما يدل على أن هذه الأحواض ما زالت تعيش في مرحلة متوسطة من مراحل دورة التعرية النهرية و أن ظروف الجفاف الحالية ربما تعمل على استمرار هذه المرحلة لفترة طويلة من الزمن (متولي عبدالصمد،٢٠٠١، ص ٩٤). **(انظروجدول رقم (٣ - ٢).**

د- معامل شكل الحوض :

اقترح (Horton.١٩٣٢) هذا المعامل الذي يعطي مؤشرا لمدى تناسق أجزاء الحوض ومدى انتظام الشكل العام (متولي عبدالصمد،٢٠٠١، ص ٩٠) و يبرز معامل شكل الحوض العلاقة بين كل من طول و عرض الحوض، فتشير القيم المنخفظة إلى الانخفاض النسبي في المساحة الحوضية إلى الطول الحوضي، وهذا يعني ازدياد الطول النسبي لأحد بعدى الحوض التصريفي على حساب الأخر، وبالتالي تقارب شكل الحوض من شكل المثلث، ويكون العكس إذا كانت قيمة هذا المعامل مرتفعة، مما يقترب معها شكل الحوض من شكل المربع (أبوراضي، ٢٠١١، ص ١٢٤)، وتأثر قيمة معامل شكل الحوض في سرعة الموجات المائية إلى المجرى الرئيسي و على نظام جريانه السنوي، ففي حالة انخفاض قيمة معامل شكل الحوض دليل على اقترابه من الشكل الثلاثي مع كون المنبع يشكل رأس المثلث في حين تشكل منطقة المصب قاعدة المثلث، والسبب يعود إلى قصر المجاري المائية وتقاربها، في حين يحصل العكس تماماً في حالة كون منطقة المنبع على شكل قاعدة المثلث، وتمثل منطقة المصب رأس المثلث، إذ تكون دلالة خطر الفيضانات الضعيفة (فاضل جواد،٢٠٠٥، ص ٩٨). و من خلال تطبيق القانون الآتي أمكن معرفة هذه النسبة (سلامة،٢٠٠٤، ص ١٨١):-

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{(مساحة الحوض)كم٢}}{\text{(مربع طول الحوض)كم ٢}}$$

نستنتج من تطبيق هذه المعادلة على الحوض الرئيسي و الأحواض الثانوية أن شكل جميع الأحواض تميل إلى شكل المثلث، ويبلغ معامل شكل الحوض الرئيسي (٠,٢٢) ومعدل معامل شكل الأحواض الثانوية يصل إلى (٠,٣٣) و تباينت أربعة أحواض أعلى في نسبتها عن المعدل، وهي (دَراش، خَتى، زيخان، هَرمك) و تبلغ نسبتها (٠,٣٩، ٠,٣٩، ٠,٤٧، ٠,٤٧) على الترتيب، وخمسة أحواض أخرى انخفضت نسبتها عن المعدل وهي (سَردول، شيرَ، سَروجاو- بيتواتَ، جيوَ، باليسان)، وبلغت نسبتها (٠,١٦، ٠,٢٤، ٠,٣٤، ٠,٣٢ ، ٠,٢٤) على الترتيب، واختلاف هذه المعامل في أحواض منطقة الدراسة يرجع إلى مثل حوض (زيخان) الذي بلغ معامل شكله (٠.٤٧) و هى ذات المساحة الصغيرة التي تصل إلى (٩,٢٢٧كم^{٢}) ، و أطوال المجاري قصيرة تصل إلى (٢٣,١٠٤كم)، وزيادة درجة انحدار و المعدل تضرسها التى تصل إلى (٩ ، ٠,١٥) على التوالى، لأنه علاقة طردية متوسطة بين المعامل الشكل وكل من (درجة الانحدار- المعدل التضرس) التي بلغت (٦٧٧، ٦٧٧)، وكل هذه الخاصيات تسبب زيادة خطر الفيضانات و قلة الفواقد و التسريب بسبب قلة التبخر والتشتت.

أما حوض (سَردول) هو صاحب أدني قيمة لمعامل شكل الحوض التي بلغت (٠.١٦) وسببها يعود إلى كبر مساحته التي بلغت (٦٢.٨٩٧ كم^{٢}) و قلة درجة انحدارو المعدل التضرس التي تصل

إلى (٣ ، ٠,٠٥) على التوالى، وزيادة أطوال المجاري التي تصل إلى(١٧٠.٠٥١ كم) و بسبب هذه العوامل يتميز هذا الحوض بقلة خطر الفيضانات وزيادة الفواقد و التسريب بسبب زيادة التبخر و التشتت. أما بشكل عام الحوض الرئيسي وكل الأحواض الثانوية بانخفاض خطر الفيضانات في أثناء العاصفة المطرية بسبب أطوال المجاري المائية، وتأخير الموجات المائية، وأبعاد أطوال المجاري المائية و السبب في هذه المميزات هو اقتراب قيم معامل الشكل من الشكل الثلاثي إذ تمثل منطقة المنابع رأس المثلث و منطقة المصب قاعدته . **(انظر جدول رقم (٣ - ٢))، وجدول رقم (٣ – ٨).**

جدول رقم (٣ - ٢)

الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة

الأحواض	الاستدارة	الاستطالة	نسبة طول الى العرض	معامل شكل الحوض
خَتى	٠.٥	٠.٧١	٢.٥١	٠.٣٩
دَراش	٠.٥١	٠.٧	٢.٥٤	٠.٣٩
شيرَ	٠.٣٥	٠.٥٥	٤.١٦	٠.٢٤
زيخان	٠.٦٧	٠.٧٧	٢.٠٩	٠.٤٧
جيوه	٠.٤٩	٠.٦٤	٣.٠٥	٠.٣٢
باليسان	٠.٤٤	٠.٥٦	٤.٠١	٠.٢٤
هَرمك	٠.٥	٠.٧٧	٢.٠٩	٠.٤٧
سَروجاوه - بيتواته	٠.٤٤	٠.٦٥	٢.٩٣	٠.٣٤
سَردول	٠.٣٥	٠.٤٥	٦.٠٥	٠.١٦
معدل الأحواض الثانوية	٠.٤٧	٠.٦٤	٣.٢٧	٠.٣٣
حوض الرئيسي	٠.٣٩	٠.٥٤	٤.٣٥٢	٠.٢٢

عمل الطالب اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) و مخرجات برنامج (Arc gis v ١٠)

ثانيًا- الخصائص التضاريسية :-

تمت دراسة تضرس الحوض كمحصلة لنشاط عمليات التعرية و قوتها و أثر الاختلافات الليثولوجية و التكتونية على هذا النشاط، و إلقاء المزيد من الضوء على العوامل التي أسهمت في نشاط الحوض، إلى جانب تحديد المرحلة التي قطعها الحوض في رحلة التحاطية . (أبوراضي،٢٠٠٣، ص ١٢٨)، ومن هنا تعد الخصائص التضاريسية للحوض من الخصائص المهمة في الدراسات الموفومترية و الجيمورفومترية لعل لها من الأهمية تقدير المرحلة

الجيمورفولوجية العملية الحتية في حوض الوادي، وعلاقة ذلك بالشبكة المائية والخصائص المساحية والشكلية من خلال تحديد كمية الصرف المائي للحوض و مقدار الرواسب الناتجة والمنقولة (عبد الله صبار،٢٠٠٥،ص ٤١).

١ـ معدل التضرس :-

يعبر هذا المعدل عن مدى تضرس الحوض التصريفي بالنسبة لطول الحوض، و هو يشير بصورة مباشرة إلى درجة انحدار الحوض (جودة و آخرون،١٩٩٢، ص ٣٢٣)، ويعود كمؤشر جيد في تخمين الرواسب المنقولة، حيث تزداد نسبتها مع زيادة التضرس. كما أن تأثرها قد يمتد إلى مسافات بعيدة عنها، ويسهم ذلك في تكوين أشكال جيمورفولوجية مختلفة منها المراوح و المخاريط الغرينية و الأراضي الرديئة (Bad land) (احمد على البيواتي،٢٠٠٧، ص ٣٩١). وتعبر هذه المعادلة عن العلاقة التالية (مصطفى،٢٠٠٤، ص ٢٦٤)

$$\text{معدل التضرس} = \frac{\text{(الفرق بين أعلى منسوب و أدنى منسوب بالحوض) م}}{\text{(طول الحوض)كم}}$$

كما أن ارتفاع نسبتها يؤثر في زيادة سرعة وصول الموجات المائية إلى المصب، و انعكاس ذلك على زيادة الرواسب المنقولة بصورة أكبر (ابتسام أحمد، ٢٠٠٦، ص ١٢١)، وحيث تعمل الأنهار على شق التكوينات الصخرية اللينة و حفر مجاري نهرية عميقة فيها، غير منتظمة الشكل قصيرة الامتداد و تتقارب هذه المجاري فيما بينها (أبوالعينين،١٩٩٥، ص ٤٥٤). وبلغ معدل التضرس في حوض نهر قشان (٠,٠٤١ م/م)، وحيث إن أعلى نقطة الحوض بلغت (٢٢٩٤ م) وأدنى منسوب بلغ (٤٨٨ م) والفرق بينهما (١٨٠٦ م) و طول الحوض يساوي (٤٣,٨٤٣) كم وهي أقل نسبة، و سبب ذلك يعود لكبر المساحة، حيث بلغت المساحة (٤٤١,٦٠٢ كم^{٢})، أما معدل التضرس العام للأحواض الثانوية بلغ (٠,١٢ م/م).

و من دراسة اختلاف معدل التضرس للأحواض الثانوية يمكن تقسيمها إلى ثلاث فئات هى:

أـ **الفئة الأولى (أحواض معدل تضرسها ضعيفا):** هي أحواض تتراوح قيمتها من (٠,٠٢٥) إلى أقل من (٠,١)، وتتمثله ثلاثة أحواض تبلغ مساحتها (١٧٤,٦٥٠ كم^{٢}) أي نحو (٥٥,١٤%) من جملة مساحة الأحواض الثانوية و من بينها أحواض (جيوَ، سَروجاوَ - بيتواتَ، سَردول).

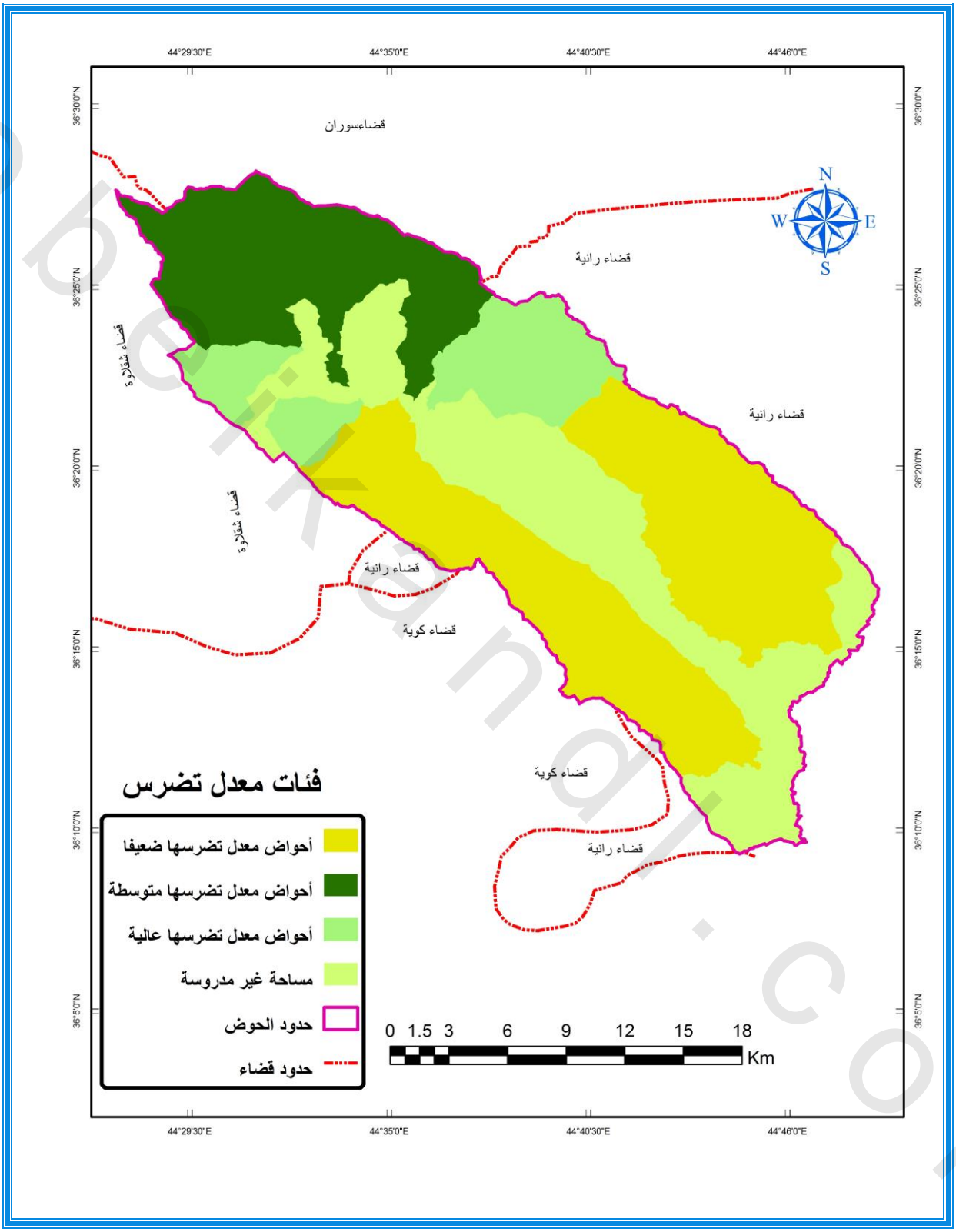
ب- **الفئة الثانية (أحواض معدل تضرسها متوسطا)**: تتراوح من (٠,١) إلى أقل من (٠,١٥)، وهذه الفئة تمثل من ثلاثة أحواض تبلغ جملة مساحتها نحو (٨٦,٥٢٧) كم٢ بنسبة (٢٧,٣٣%) من جملة مساحة الأحواض الثانوية و تضم أحواض (خَتى، شيرَ، باليسان) .

ج- الفئة الثالثة (أحواض معدل تضرسها مرتفعاً) تتراوح من (٠,١٥) إلى أقل (٠,٢٠) و تضم ثلاثة أحواض وتشغل مساحة تبلغ (٥٥,٤٩٧) و بنسبة (١٧,٥٢) من مساحة الأحواض الثانوية وهي أحواض (دَراش، زيخان، هَرمك).

والاختلاف بين الأحواض الثانوية من ناحية معدل التضرس يرجع ذلك مثل معدل التضرس في حوض (زيخان) حيث بلغ تضرسها إلى (٠,١٥) وسبب هذه القيمة المنخفضة هو صغر المساحة حيث بلغت مساحتها (٩,٢٢٧ كم^{٢}) وأصغرحوض من حيث المساحة في الأحواض الثانوية، وقصر طول الحوض حيث بلغ (٤.٤٠١ كم)، وزيادة درجة الانحدار والتضاريس النسبية وقيمة الوعورة التي بلغت (٩، ٥١,٥٠، ٠,١٢) على التوالي، ويتميز هذا الحوض مؤدية إلى تكوين أشكال مثل المراوح الغرينية و تقارب مجاريه، ومن الناحية الهايدرولوجية يمتاز بسرعة وطول الموجات المائية إلى مصبها و زيادة الفيضانات، فأما معدل التضرس في حوض (سَردول) بلغ (٠,٠٥) ويرجع سبب هذه القيمة إلى كبر مساحته التي تصل إلى (٦٢,٨٩٧ كم٢)، وزيادة طول الحوض تصل إلى (١٩,٥٠٦ كم)، وقلة درجة الانحدار والتضاريس النسبية وقيمة الوعورة التي بلغت (٣، ٢٠,٨٦، ٠,٠٥) على التوالي، وتتميز هذه الأحواض بتقويض مناطق تقسيم المياه، وبالتالي إمكانية حدوث أسر نهري، ومما يشير إلى التقدم في دورة التعرية (مصطفى،٢٠٠٤، ص ٢٦٥) و قلة العمليات التحاتية المائية و ابتعاد مجاريها و قلة سرعة وصول الموجات المائية إلى مصبها و قلة خطر الفيضانات. وهناك علاقة عكسية قوية بين معدل التضرس و طول الحوض التي بلغت(-٧٦٠)على التوالي، أما علاقة طردية قوية مع (التضاريس النسبية، القيمة الوعورة) التي تصل إلى (٩٧٦، ٩٥٨)على التوالي، و علاقة طردية قوية جداً مع درجة الانحدار التي تصل إلى (١٠٠٠) .**(انظر شكل رقم (٣ – ٥) وجدول رقم (٣ – ٣)، وجدول رقم (٣ – ٨).**

شكل رقم (٣ - ٥)

معدل تضرس الأحواض الثانوية لحوض نهر قشان



عمل الباحث اعتمادًا على جدول رقم (٣ – ٣).

٢- التكامل الهبسومتري:-

يعد التكامل الهبسومتري من أدق المعملات المورفومترية تمثيلا للفترة الزمنية المقطوعة من الدورة التحاتية للأحواض التصريفية ويتم استخراجها وفق المعادلة التالية (مصطفى، ٢٠٠٤، ص٢٦٨).

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{كثافة التصريف} \times \text{مساحة الحوض}}{\text{كثافة التصريف} \times \text{تضاريس الحوض}}$$

كل زيادة في هذا المعامل على زيادة المساحة يصاحبها زيادة في أعداد الوديان، ومن ثم زيادة فعالية المياه الجارية، ولا سيما زيادة أعداد المراتب الأولى و الثانية في الأحواض المائية و التي تساعد على زيادة عملية التعرية (أحمد عبد الستار،٢٠٠٥،ص ١٥١)، وقد أشار سترالر إلى أن قيمة التكامل الهبسومتري تكون مرتفعة خلال مرحلة الشباب، و قد تصل إلى (٠,٨) مما يدل على أن الوادي يعيش مرحلة شباب بكل سماتها، حيث تتميز جوانبه بشدة الانحدار. وقد وصف سترالر هذه المرحلة بأنها مرحلة عدم التوازن، وفيها تتراوح قيمة التكامل الهبسومتري بين (٠,٦ – ٠,٨) وفي مرحلة النضج تتراوح قيمة التكامل الهبسومتري بين (٠,٤ – ٠,٦)، وذلك نتيجة لإزالة الكتل المنعزلة، و يقل التكامل الهبسومتري في مرحلة الشيخوخة إلى (٠,١٢٥) ولا تتحقق هذه القيمة المنخفضة إلا إذا وجدت بعض الكتل المنعزلة التي تجعل المدى التضاريسي كبيراً، و هذه تمثل مرحلة انتقالية و مؤقته سرعان ما ترتفع قيمة التكامل بعد ذلك (متولي عبدالصمد، ٢٠٠١، ص ١١٤’١١٥)، ومما يدل على تقدم عمر الحوض، أي تتناسب قيم التكامل الهبسومتري طردياً مع الفترة التي قطعها الحوض في دورته التحاتية و العكس صحيح، أي أن انخفاض قيم هذا المعامل تشير إلى حداثة عمر الحوض من جهة و إلى صغر المساحة الحوضية من جهة أخرى، وأنه لازال في بداية دورته التحاتية (أبوراضي،٢٠١١، ص ١٢٥). ومن خلال تطبيق المعادلة على الحوض الرئيسي و الأحواض الثانوية أمكن استخلاص النتائج الآتية: أن قيمة التكامل الهبسومتري للحوض الرئيسي بلغت (٠,٢٤) أما معدل هذه القيمة في الأحواض الثانوية بلغ (٠,٠٢٩) وتقسيم الأحواض الثانوية إلى مجموعتين :

أ- **المجموعة الأولي:-** (هي الأحواض يصل قيمة التكامل الهبسومتري أقل من المعدل) عددها خمسة أحواض و هي (زيخان،دَراش، شيرَ، باليسان، هَرمك)، وبلغ قيمتها إلى(٠,٠١٣ ، ٠,٠١٢، ٠,٠١٥، ٠,٠١٤، ٠,٠٢٢) على الترتيب، ويعود سبب قلة نسبة أو قيمة هذه المجموعة إلى صغر مساحتها و زيادة درجة الانحدار التي معدلها يصل إلى (٩,٣٦) ، وشدة تضاريسها

التي بلغ معدلها إلى (٠,١٥)، لوجود علاقة طردية قوية بين التكامل الهبسومتري والمساحة التي بلغت (٩٣٣)، وعلاقة عكسية قوية مع (درجة الانحدار، معدل التضرس) التي بلغت (-٧١٣، -٧٠٩) على الترتيب، وتتميز هذه المجموعة بشدة تضاريسها وقلة الأودية و في مرحلة مبكرة من الدورة التحاتية وزيادة التعرية المائية و قلة الرواسب.

ب- **المجموعة الثانية :-** (هي الأحواض يصل قيمة التكامل الهبسومتري أعلى من المعدل) عددها (أربعة) أحواض و هي (جيوَ، خَتى، سَروجاوَ- بيتواتَ ، سَردول) و يبلغ إلى (٠,٠٣٤، ٠,٠٣٧، ٠,٠٥٨، ٠,٠٦٤) على الترتيب، وسبب أعلى قيمتها يعود إلى كبر مساحتها ما عدا حوض (جيوَ) فإن مساحته أقل من حوض (هَرمك) التي مساحتها تصل إلى (٢٨,٣١٧ كم^{٢})، وفي نفس الوقت قلة درجة انحدارها التي بلغت (٤,٩٥) و معدل تضرسها يصل إلى (٠,٠٨) وهما (درجة الانحدار و معدل التضرس) يسببان لقلة قيمة التكامل الهبسومتري وقلة درجة الانحدار في هذه المجموعة التي معدلها يصل إلى (٤,٩٥) وقلة معدل تضاريسها الذي بلغ معدله (٠,٠٨). وتتميز هذه المجموعة أنها وصلت إلى المرحلة المتأخرة من الدورة التحاتية على حساب التضاريس و زيادة في أعداد الوديان و قلة الانحدار والتعرية و زيادة الرواسب بمقارنة مع المجموعة الأولي . **وجدول رقم (٣ – ٣)، وجدول رقم (٣ – ٨).**

ويلاحظ: حسب تصنيف (سترالر) أن الحوض الرئيسى و معدل الأحواض الثانوية يمر بمرحلة الشيخوخة لأنه نسبة التكامل الهبسومترى أقل من (٠,١٢٥).

٣- قيمة الوعورة :-

تدرس العلاقة بين تضرس سطح أرض الحوض و أطوال الشبكة التصريفية، و تعد قيمة الوعورة من أهم المقاييس المورفومترية التي تعالج العلاقة التبادلة المركبة بين أكثر من متغيرين (أبوراضي، ٢٠٠٣،ص ١٢٩) و هو يحسب هذه القيمة من القانون التالي (دليمي،٢٠١٠، ص ٢٧٠)

$$\text{القيمة الوعورة} = \frac{\text{كثافة التصريف (الفرق بين أعلى و أدنى منسوب في الحوض)}}{\text{(طول محيط الحوض)}}$$

إذ أن قيمة الوعورة تبدأ بالانخفاض في أولى مراحل الدورة التحاتية، ثم تبدأ تدريجيًا بالتزايد حتى تصل إلى حدها الأقصى عند بداية مرحلة النضج، ومن ثم تبدأ قيمتها تنخفض مرة أخرى عند النهاية الدورة التحاتية (عبد الله صبار،٢٠٠٥، ص ٤٣)، و حيث ترتفع عند زيادة التضرس الحوضي أو عند زيادة أطوال المجاري على حساب المساحة الحوضية (محسوب،١٩٩٧، ص

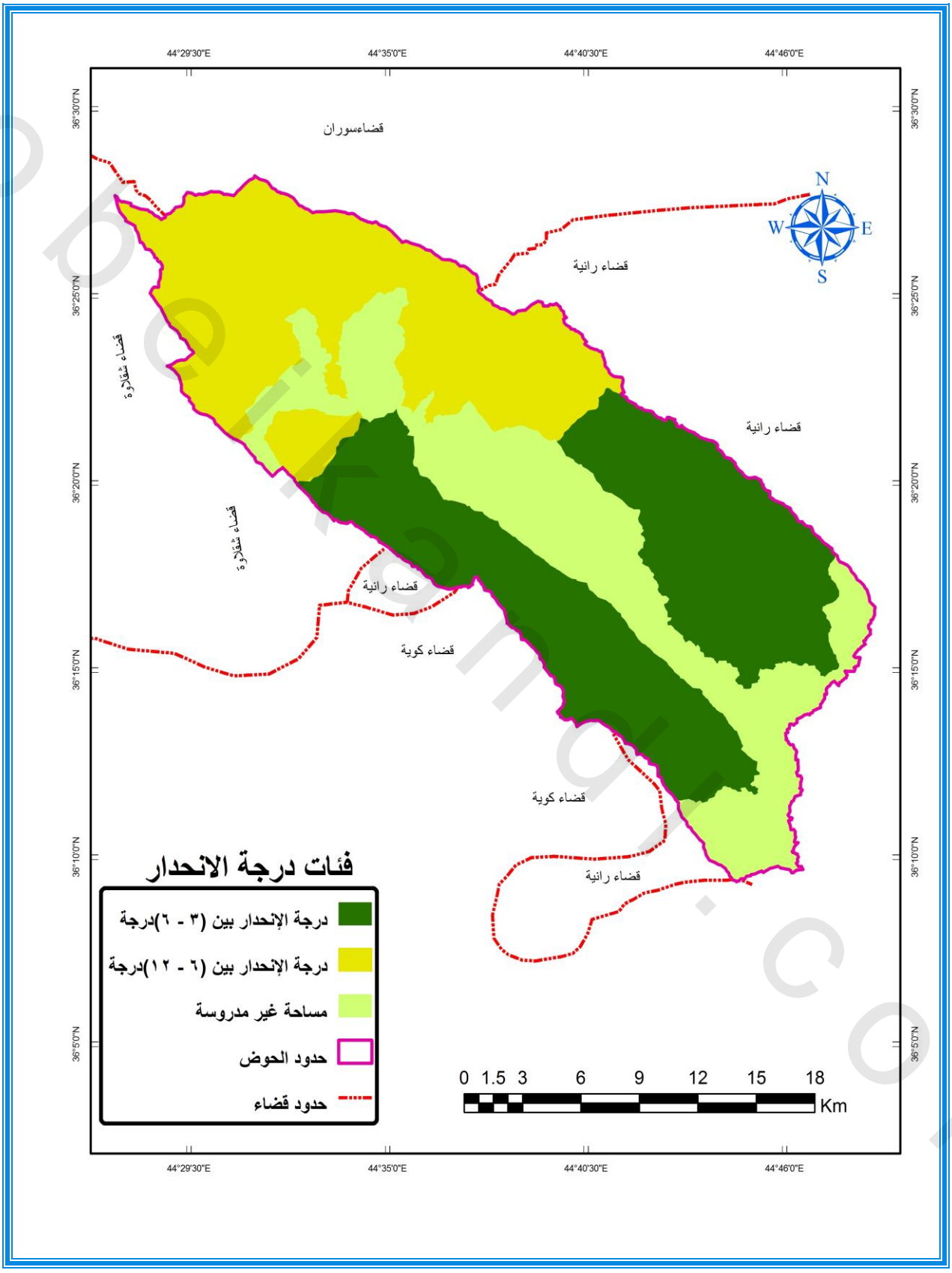
٢٢٣). طبقت هذه المعادلة على الحوض الرئيسي و الأحواض الثانوية حيث بلغت قيمة الوعورة في الحوض الرئيسي (٠,٠٣) وهي أدنى قيمة للوعورة في منطقة الدراسة، يعود ذلك إلى زيادة مساحة و متوسط درجة الانحدار التي بلغت(٢,٤) وقلة معدل التضرس الذي بلغ (٠,٠٣) لوجود علاقة طردية بين قيمة الوعورة و (درجة الانحدار، معدل تضرس)، فكلاهما يزداد بزيادة الآخر و العكس صحيح، أما معدل قيمة الوعورة في الأحواض الثانوية بلغ (٠,٠٩).

تقسيم الأحواض الثانوية على أساس قيمة الوعورة إلى المجموعات الأتية:

أ- **المجموعة الأولى** (تضم الأحواض التي قيمة وعورتها أقل من المعدل) :- عددها أربعة أحواض و هي (سَردول، سَروجاوَ- بيتواتَ، جيوَ، خَتى) التي بلغت قيمتها (٠,٠٥٦، ٠,٠٨٢، ٠,٠٧٧، ٠,٠٩٩) على الترتيب.

ب- **المجموعة الثانية** (تشتمل الأحواض التي قيمة وعورتها أعلى من المعدل) :- عددها خمسة أحواض و هي (شيرَ، هَرمك، باليسان، زيخان ، دَراش) و بلغت قيمتها (٠,١٢٤، ٠,١٣، ٠,١٢١، ٠,١٢٨ ، ٠,١١٧) على الترتيب .و اختلفت الأحواض الثانوية في قيمة الوعورة **(انظر جدول رقم (٣ – ٣)** مثل حوض (سَردول) بلغ (٠,٠٥٦) وهو أدنى قيمة للوعورة التي يعود سببها إلى كبر المساحة و زيادة طول الحوض التي تصل إلى (١٩,٥٠٦كم)، وقلة درجة الانحدار والتضاريس النسبية ومعدل التضرس وبلغ معدل تضرسها (٠,٠٥) ويتميز هذا الحوض بجريانه بمناطق متوسطة التضاريس بشكل العام، ومتوسطة في عملية التعرية والنحت المائي والجريان من خطر فيضانات وتسرب المياه، وانجراف التربة و متوسط الإرساب من المنبع إلى المصب .أما قيمة الوعورة في حوض (زيخان) عالية التى تصل إلى (٠,١٢٨)، ويرجع سببه إلى صغر المساحة وقصر طول الحوض حيث يصل إلى (٤,٤٠١ كم) ، وزيادة درجة الانحدار والتضاريس النسبية ومعدل التضرس، بلغ معدل تضرسها الى (٠,١٥)، و يتميز هذا الحوض بتضاريس عالية و بزيادة عملية التعرية و النحت و التصريف المائي و خطر الفيضانات و قلة الإرساب و تسرب المياه . (**انظرشكل رقم (٣ – ٦).** و طالما هناك علاقة عكسية قوية بين قيمة الوعورة و كل من (المساحة و طول الحوض) التي بلغت (-٧٢٤، -٨٢٥) على التوالي، وعلاقة طردية قوية جداً مع كل من (درجة الانحدار، و التضاريس النسبية، معدل التضرس) التي بلغت (٩٥٩، ٩٦٤، ٩٥٨) على التوالي. **انظر جدول رقم (٣ – ٨).**

شكل رقم (٣ - ٦)
قيمة الوعورة لأحواض الثانوية منطقة الدراسة



عمل الباحث اعتمادًا على جدول رقم (٣ – ٣)

٤- النسيج الحوض :-

هو عبارة عن متوسط حجم الوحدات التي تتركب من الظاهرات الطبوغرافية بالحوض أو بمعنى آخر متوسط حجم الأراضي التي ما بين أودية أيا كان رتبتها بالحوض .(مصطفى، ٢٠٠٤، ص ٢٥٥)، كما يعبر عن درجة تقطع الحوض بمجاري الشبكة و المرحلة الجيمورفولوجية التي وصلت إليها في دورة التعرية . و يتم الحصول على معدل نسيج الحوض من خلال المعادلة التالي :

$$\text{نسيج الحوض أو النسيج الطبوغرافي} = \frac{\text{مجموع أعداد المجاري في الحوض للرتب جميعاً}}{\text{طول محيط الحوض}}$$

و قد صنف سميث (Smith) النتائج التي وضعها قيمة معدل نسيج التصريف النهري في ثلاث فئات وهي (ناعم وتزيد قيمه عن (١٠) و متوسط تتراوح بين (٤ إلى ١٠) و خشنة وتقل قيمة عن (٤) . (أبوراضي، ٢٠١١، ص١٤٠,١٤١) و تتفق على مجموعة من العوامل كالمناخ وخاصة (الأمطار) و النبات و التكوين الصخري و نوع التربة و درجة التسرب والتضاريس والمرحلة أو العمر (مصطفى،١٩٨٢، ٢٢٤). و من خلال تطبيق هذه المعادلة على أحواض منطقة الدراسة تبين أن نسيج الحوض الرئيسي بلغ (١٦,٦٦) أما معدل النسيج للأحواض الثانوية يصل إلى (٤,٧٢) و أعلى قيمة نسيج الحوض في الأحواض الثانوية هو حوض (**سَروجاوَ- بيتواتَ**) يبلغ نسيجه (٧,٢٠٤)، و سبب هذه القيمة العالية يعود إلى اتساع هذا الحوض الذي يصل عرضه إلى (٥.٣٣٠ كم) واحتلت أعلى عرض من بين الأحواض الثانوية كبيرة المساحة التي تصل إلى (٨٣.٤٣٦ كم^{٢}) ، لوجود علاقة طردية قوية بين نسيج الحوض و كل من (عرض الحوض، المساحة) التي بلغت (٩٧٦، ٩٧٤) على التوالي، و قلة درجة الانحدار و التضاريس النسبية التي بلغت (٥,٤، ٢٩,٥٨) على التوالي لوجود علاقة عكسية قوية أيضًا بين هذا النسيج و (درجة الانحدار و التضاريس النسبية) التي بلغت (-٧١٨، -٧٨٥) على التوالي. وزيادة نسبة الرواسب الترسبية (الصخور الحصوية) و المراوح الفيضية التي بلغت (٢٥,٥٢%) و هذه الرواسب والمراوح الفيضية تتميز بمسامية و نفاذية عالية وزيادة تسرب المياه. وأدنى قيمة في حوض (زيخان) و بلغ نسيجه (٢,٥٨)، وتعود هذه القيمة المنخفضة إلى قلة اتساع هذا الحوض حيث يصل عرضه إلى (٢,٠٩٨كم) و صغر المساحة التي تصل إلى (٩,٢٢٧كم^{٢}) وزيادة درجة الانحدار و التضاريس النسبية التي بلغت (٩، ٥١,٥٠) على التوالي، و قلة نسبة الرواسب الترسبية (الصخور الحصوية) التي بلغت (٠,١٧ %).

وعلى أساس تصنيف سيمث (Smith)أن الحوض الرئيسي داخل فئة (ناعم) لأن نسيج الحوض تزيد عن (١٠). هذا يدل على جريان سطحي كبير، وتركيب جيولوجي يتميز بعدم النفاذية أو تربة غير مسامية لا تسمح بنفاذ المياه إلى باطن الأرض، كما يدل ذلك على شدة تقطع أرض الحوض بمجاري الشبكة التصريفية (أبوراضي،٢٠١١، ص ١٤١) و من ثم كثرة عدد المجاري المائية فتزدات عمليات الحت المائي مما يؤدي إلى نعومة نسيج الحوض (عايد جاسم،٢٠٠٧، ص ٢٠٣). أما معدل النسيج في الأحواض الثانوية داخل الفئة (متوسط)، ويدل على جريان السطحى المتوسط. وفي الوقت نفسه يختلف نسيج الحوض من بين الأحواض الثانوية خمسة من الأحواض الثانوية داخل الفئة المتوسط وهى (خَتى ، جيوَ ، هَرمك ، سروجاوَ- بيتواتَ ، سردول) التى بلغ (٥,٧٢ ، ٥,٢٢ ، ٥,٤١ ، ٧,٢٠ ، ٦,٤٩) على التوالي ، و مجموع مساحتها تصل الى (٢٥٦,٩٦٧كم٢) وبنسبة (٨١,١٣%) من مساحة الأحواض الثانوية، و أربعة الأحواض آخرى داخل الفئة نسيج خشن و هيى(دَراش ، شيرَ ، زيخان ، باليسان) و بلغت (٢,٧٩ ، ٣,٥٧ ، ٢.٥٨ ، ٣,٥٦) ومساحتها تصل الى (٥٩,٧٥٢كم٢) و بنسبة (١٨,٨٦%) وأحواض هذه الفئة تتميز بجريان سطحى قليل و تربة مسامية تسمح بتسرب المياه الى باطن الأرض تشكلت بفعل العوامل التعرية وتقع فوق الطبقات مقاومة(أبوراضي،٢٠١١، ص ١٤١) . **(انظر جدول رقم (٣ – ٣).، وجدول رقم (٣ – ٨).**

٥- التضاريس النسبية :-

تشير هذه النسبة إلى العلاقة المتبادلة ما بين قيمة التضرس (الفرق بين منسوب أعلى وأدنى نقطة في الحوض)، ومقدار محيط الحوض على شكل نسبة مئوية و يعبر عنها بالمعادلة الآتية (احمد البيواتي،٢٠٠٧، ص ٣٩١) :-

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{(التضاريس الحوضية)مترًا}}{\text{(محيط الحوض) كم}}$$

توجد علاقة ارتباطية سالبة بين التضاريس النسبية و درجة مقاومة الصخور لعمليات التعرية، وذلك مع حالة ثبات الظروف المناخية (محسوب، ١٩٩٧، ص ٢٠٩). وبتطبيق هذه المعادلة على أحواض منطقة الدراسة، فقد بلغت التضاريس النسبية في الحوض الرئيسي إلى (١٥,١٣) أما معدل التضاريس النسبية في الأحواض الثانوية بلغت (٤٢,٤١) و تظهر التضاريس النسبية في الحوض الرئيسي أقل بمقارنة مع الأحواض الثانوية، وسببه يعود إلى كبر مساحة الحوض الرئيسي بالمقارنة مع الأحواض الثانوية.

و يمكن تقسيم الأحواض الثانوية حسب التضاريس النسبية إلى الفئات الآتية :

أ- **الفئة الأولى :-** (تضم هذه الأحواض التضاريس النسبية الأعلى من المعدل) :- عددها خمسة أحواض وهي (دَراش، هَرمك، شيرَ، باليسان، زيخان)، وبلغت نسبة تضاريسها (٥٦,٩٠، ٥٣,١٠، ٤٨,٥٢٣٦، ٥٣,٥٠، ٥١,٥٠) على التوالي، وزيادة التضاريس النسبية في هذه الفئة تعود إلى صغر المساحة و زيادة معدل درجة انحدارها التي تصل إلى (٩,٣٦) و شدة التضرس التي تصل إلى (٠,١٥) و زيادة قيمة الوعورة التى بلغت (٠.١٢)، و قلة متوسط أطوال المجاري بها التي بلغت (٢٢٦.٦٦٩ كم). وطول الحوض الذي يصل إلى (٧,٢٢٦كم)، وقلة عدد المجاري التي بلغت (٤١٧)، وتتميز هذه الفئة بزيادة عملية التعرية و نقل المواد و قلة عملية الترسيب .

ب- **الفئة الثاني :-** هي الأحواض التي التضاريس النسبية فيها أدنى من المعدل): عددها أربعة أحواض وهي (سَردول، سَروجاوَ- بيتواتَ ، جيوَ، خَتى) ونسبتها بلغت (٢٠,٨٣، ٢٩,٥٨، ٣٠,٥٢، ٣٧,٢٨) على التوالي و أسباب قلة النسبة التضاريسية إلى كبر المساحة و تتميز بقلة الانحدار و تقل عملية التعرية و زيادة عملية الإرساب بالمقارنة مع الفئة الأولى. وسبب انخفاض هذه النسبة أنها كبيرة المساحة باستثناء حوض (جيوَ) الذي تقل مساحته عن حوض (هَرمك) في الفئة الأولى، أما درجة انحداره و معدل تضرسه و قيمة الوعورة أقل من حوض (هَرمك) حيث بلغت (٤,٨ ، ٠,٠٨ ، ٠,٠٧) على التوالي، وقلة عدد المجاري التي بلغ عددها (١٤٠) وأطوال مجاريها بلغت (٧٢,٢٣٢ كم)، وزيادة طول الحوض تصل إلى (٩,٢٩٦). وقلة درجة انحدارها في هذه الفئة بلغت (٤,٩٥) و التضرس بلغ (٠,٠٨) وقيمة الوعورة بلغت (٠,٠٧)، وزيادة متوسط أطوال مجاريها بلغت (٦٠٢,٢٣٨كم)، وعدد المجاري بلغت (٩٤٤ مرتبة) وطول الحوض يصل إلى (١٣,٨٦٣ كم). **(انظر جدول رقم (٣ – ٣).**

وطالما هناك علاقة عكسية قوية جداً بين التضاريس النسبية لكل من (طول الحوض، طول المجاري، عدد المجاري) بلغت (-٨٠٣،- ٦٨٩، -٦٨٥) على التوالي، وعلاقة عكسية متوسطة مع المساحة التى بلغت (- ٦٨١)، أما العلاقة الطردية القويةَ بين هذه النسبة و كل من (درجة الانحدار و معدل التضرس و قيمة الوعورة) حيث بلغت (٩٧٦، ٩٧٦، ٩٦٤) على التوالي . **(انظر جدول رقم (٣ – ٨).**

٦- درجات الانحدار :-

هي الزاوية المحصورة بين المستوى الأفقي و سطح الأرض .(مصطفى،٢٠٠٤، ص٧٦) والانحدار أهم عنصر في أي نظام جيومورفولوجيي بل اعتبرت الانحدارات جوهر علم

الجيومورفولوجيا، على اعتبار أن التنوع و التعدد في أشكال الأرض يرتبط باختلاف مناسيبها أو تضرسها و انحدارارتها، إضافة إلى خصائصها الشكلية و المساحية المميزة، وإن زيادة الانحدار تؤدي إلى زيادة قوة الحت أو الجر المائي والتصريف المائي و سرعة الجريان، والانحدار يؤثر على الانهيارات الأرضية و العلاقة الطردية بين حجم الرواسب المتوضعة و درجة الانحدار النهري أوالعلاقة العكسية بين مسافة النقل و حجم الرواسب (سلامة،٢٠٠٤، ص ١٤٣،-١٤٥)، وتظهر رغم ذلك الأشكال الترسبية و المتمثلة بالمراوح الفيضية التي تتكون من جراء التقاء المنحدرات الجبلية الشديدة الانحدار (حكمت عبدالعزيز،٢٠٠٠، ص ٢٦)، وفي المناطق ذات الانحدارالشديد تتحرك حمولة المجاري المائية إلى كتلة من الطين و تنساب حتى مصبات هذه المجاري عند أقدام السلاسل الجبلية (دسوقى و علي مصطفى، بدون سنة، ص ٧٧).

و قد تم دراسة درجات الانحدار باستخدام هذه المعادلة :(محمد حسين،٢٠٠٢، ص ٩١)

درجة الانحدار = (معدل التضرس × ٦٠)

نستنتج من تطبيق هذه المعادلة على الحوض الرئيسي و الأحواض الثانوية، انه قد بلغت درجة الانحدارفي الحوض الرئيسي (٢,٤)° بمعنى أن نوع انحدارها بسيط و يعود ذلك إلى المساحة الكبيرة، ويتميز هذا الحوض بمتوسط التعرية المائية و الإرساب و المواد المفككة إلى أسفل المنحدارات عن طريق المجاري المائية و متوسط تسرب المياه و التصريف المائي وخطر الفيضانات و سرعة الجريان و انجراف التربة و عملية الانهيارات الأرضية.

و سجلت درجة الانحدار في جميع الأحواض الثانوية أكثر من (٣) بمعناه أن الانحدار من نوع (شديد و حاد) (مصطفى ، ٢٠٠٤، ص٢٧٢). وربما يرجع ذلك إلى أن هذه الأحواض نشأت في ظروف ليثولوجسة وبنيوية وهيدرولوجية معينة عملت على زيادة انحداراتها (متولى عبالصمد،٢٠٠١، ص ١١٠) و معدل درجة الانحدار في الأحواض الثانوية أعلى بمقارنة مع الحوض الرئيسي بلغت (٧,٤)° بمعنى انحدارها من نوع (حاد).

وتتميز هذه الأحواض بكميات هائلة من المواد المفككة بسبب تجرف مياه الأمطار الناتجة عن العواصف الرعدية و تنقص كمية المياه عن طريق تسرب و زيادة عملية التعرية و التصريف المائي و خطر الفيضانات و سرعة الجريان و عملية الانهيارت الأرضية.

و تصنيف الأحواض الثانوية على أساس درجة انحدارها إلى الفئات الآتية :-

أ- **الفئة الأولى** (وتشمل هذه الأحواض التي تتراوح درجة انحدارها بين (٣ – ٦)°: وهي من نوع شديد الانحدار عددها ثلاثة أحواض و هي (سَردول، جيوَ، سَروجاوَ-بيتواته) و بلغت درجة

انحدارها (٣، ٤,٨، ٥,٤) على التوالي و تحتل مساحة (١٧٤,٦٥٠ كم٢) وبنسبة (٥٥,١٤ %) من مساحة الأحواض الثانوية.

ب- الفئة الثاني (وتشمل هذه الأحواض التي تتراوح درجة انحدارها بين (٦ – ١٢)° و هي من نوع الانحدار الحاد عددها ستة أحواض و هي (خَتى، شيرَ، باليسان، دَراش، هَرمك، زيخان) و درجة انحدارها بلغت (٦,٦، ٨,٤، ٨,٤، ١٠,٢، ١٠,٨، ٩)° على التوالي و تشغل مساحتها أصغر بمقارنة من الفئة الأولى التي بلغ مساحتها إلى (١٤٢,٠٦٩ كم٢) بنسة (٤٤,٨٥ %) من مساحة الأحواض الثانوية. واحتل حوض (هَرمك) أعلى درجة انحدار من بين الأحواض الثانوية التي تصل إلى (١٠,٨)، ويعود ذلك إلى زيادة شدة التضرس و قيمة الوعورة والتضاريس النسيبة التي بلغت (٠,١٨ ، ٠,١٣ ، ٥٣,١٠) على التوالي ويتميز هذا الحوض بزيادة خطر الفيضانات وعملية التعرية والنحت المائية وقلة التسرب و الإرساب. أما حوض (سَردول) صاحب أدنى درجة انحدار التي تصل إلى (٣)، سببها يعود إلى كبر المساحة التي تصل إلى (٦٢.٨٩٧ كم٢)، و قلة التضرس و قيمة الوعورة و التضاريس النسيبة التي بلغت (٠,٠٥، ٠,٠٥، ٢٠,٨٣) على التوالي، لوجود علاقة طردية قوية بين هذه الدرجة و كل من (قيمة الوعورة و التضاريس النسيبة) التي بلغت (٩٧٦، ٩٥٩) على التوالي، وطردية قوية جداً مع معدل التضرس التى بلغت (١٠٠٠). ويتميز هذا الحوض بقلة خطر الفيضانات وعملية التعرية و النحت وزيادة التسرب وعملية الإرساب. **انظرالجدول رقم (٣ – ٣) وشكل رقم (٣ – ٧)، وجدول رقم (٣ – ٨).**

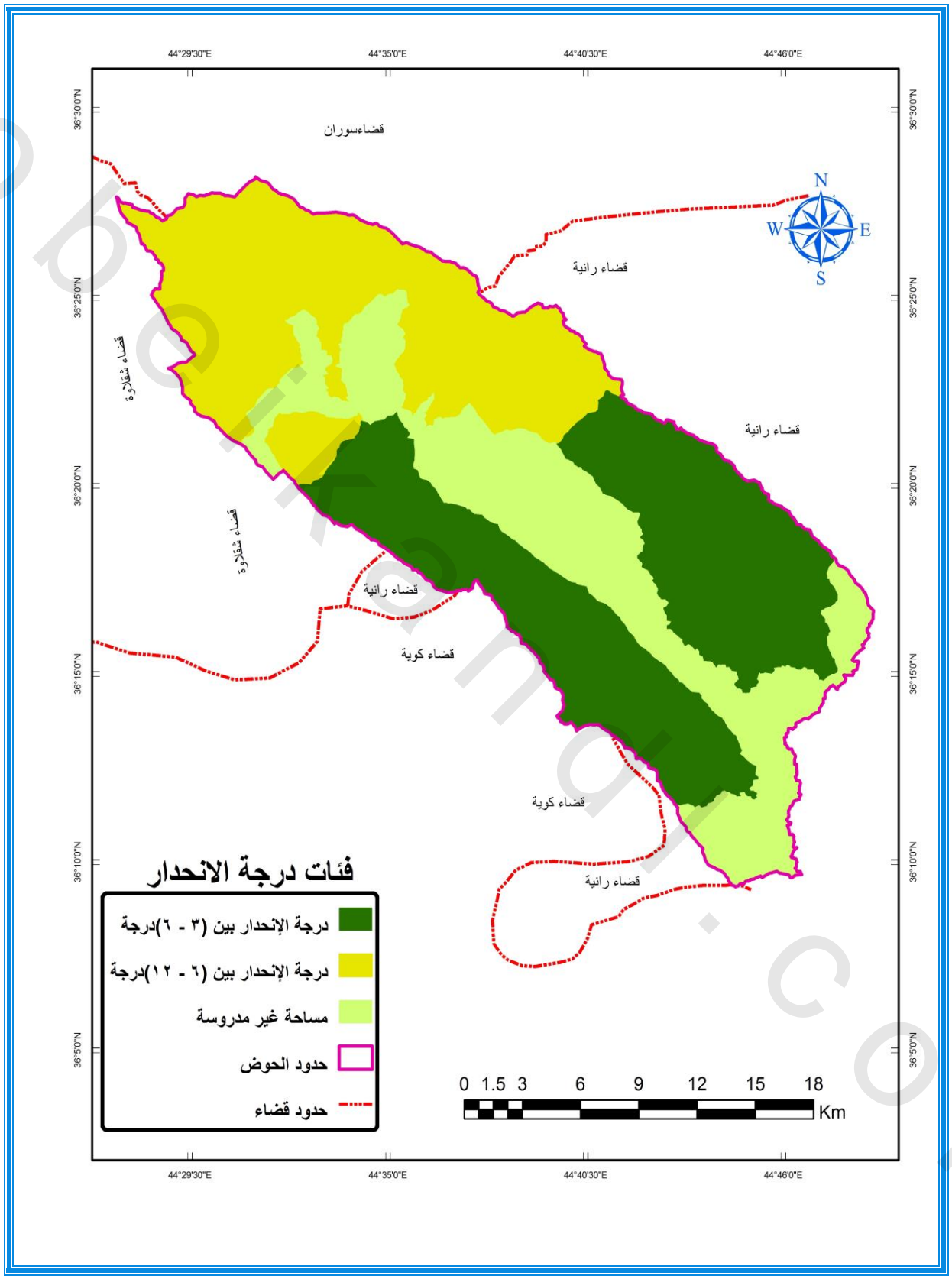
جدول رقم (٣ – ٣)

الخصائص التضاريسية لأحواض منطقة الدراسة

الأحواض	أعلى منسوب (م)	أدنى منسوب (م)	الفارق (م)	معدل تضرس	التكامل الهبسومترى	قيمة الوعورة	التسيج الحوض	التضاريس النسبية	درجة انحدار
خَتى	٢١٣٧	٨٥٠	١٢٨٧	٠.١١	٠.٠٣٧	٠.٠٩	٥.٧٣	٣٧.٢٨	٦.٦
دَراش	١٨٣١	٨٥٤	٩٧٧	٠.١٧	٠.٠١٢	٠.١١	٢.٧٩	٥٦.٩	١٠.٢
شيرَ	٢١٣٥	٨٠٣	١٣٣٢	٠.١٤	٠.٠١٥	٠.١٢	٣.٥٧	٤٨.٥٢	٨.٤
زيخان	١٤٧١	٧٩٤	٦٧٧	٠.١٥	٠.٠١٣	٠.١٢	٢.٥٨	٥١.٥	٩
جيوه	١٥٩٣	٧٧٥	٨١٨	٠.٠٨	٠.٠٣٤	٠.٠٧	٥.٢٢	٣٠.٥٢	٤.٨
باليسان	١٩٤٧	٧٦٢	١١٨٥	٠.١٤	٠.٠١٤	٠.١٢	٣.٥٦	٥٣.٥	٨.٤
هَرمك	٢٢٩٤	٧٤٤	١٥٥٠	٠.١٨	٠.٠٢٢	٠.١٣	٥.٤١	٥٣.١	١٠.٨
سَروجاوه - بيتواته	١٩٨٣	٥٤٦	١٤٣٧	٠.٠٩	٠.٠٥٨	٠.٠٨	٧.٢٠	٢٩.٥٨	٥.٤
سَردول	١٤٩٣	٥١٢	٩٨١	٠.٠٥	٠.٠٦٤	٠.٠٥	٦.٤٩	٢٠.٨٣	٣
المعدل الأحواض الثانوية	___	___	___	٠.١٢	٠.٠٢٩	٠.٠٩	٤.٧٢	٤٢.٤١	٧.٢
حوض الرئيسي	٢٢٩٤	٤٨٨	١٨٠٦	٠.٠٤١	٠.٢٤٤	٠.٠٣	١٦.٦٦	١٥.١٣	٢.٤٦

عمل الطالب اعتمادًا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج(Arc gis v ١٠) .

شكل رقم (٣ - ٧)
درجة انحدار الأحواض الثانوية في منطقة الدراسة



عمل الطالب اعتمادًا على جدول رقم (٣ – ٣).

ثالثًا- خصائص شبكة التصريف النهري:-

تتكون الشبكة المائية لحوض التصريف المائي من مجموعة الفروع و الروافد بالإضافة إلى المجرى الرئيسي في هذا الحوض (سلامة،٢٠٠٤، ص ١٨٥)، و تعد شبكة التصريف النهري المحصلة النهائية التي تنتج عن ارتباط نوع الصخر و نظامها من جهة و الظروف المناخية السائدة من الجهة الأخرى.(أبوراضي،٢٠٠٣، ص ١٣١)، و حيث تعكس خصائص الصخور من حيث درجة النفاذية و الصلابة و الانحدار العام للسطح و الصور التركيبية من صدوع و فواصل وقواطع و شقوق و غيرها، ويبرز أثر تلك الخصائص في تعديل المظهر العام لشكل التصريف النهري وتحديد نشاط أوديته. بالإضافة إلى درجة التطور الجيمورفولوجي لحوض الزادي (محسوب،١٩٩٧، ص ٢١٠).

١- الرتب النهري :-

يقصد بالرتب أو المرتبة النهرية حالة الرافد فيما إذا كان منفرداً فيمثل الرتبة الأولى (كاشعيب أو الجدول الجبلي الصغير الذي يمثل أصغر الروافد) أم مكوناً من أحد رافدين من الرتبة الأولى فيعطي الرتبة الثانية ..... و هكذا (أبوراضي،٢٠١١، ص ١٢٧)، و يعد هورتون (Horton ١٩٣٢.١٩٤٥.) أول من استخدم نظام الرتب النهرية في دراسة الجيمورفولوجية و تبعه زمرة من الباحثين الذين استخدموا أساليب مختلفة لتحديد الرتب النهرية و من بينهم أشتريلر (Strahlear) وشوم (Shumm.١٩٥٦) وشريف (Sharve.١٩٦٧) و شيديجر (Sheidegger ١٩٥٢.) و اعتمادا على طريق اشترالر لتصنيف المراتب النهرية في منطقة الدراسة بسبب سهولة تطبيقها، بلغ المجموع الكلي لأعداد المراتب كافة للحوض الرئيسي الذي بلغ (١٩٨٩ مرتبة)، وكانت حصة المرتبة الأولى منها (١٥٤٠) مرتبة أي تشكل نسبة كبيرة من إجمالي أعداد المجاري بالحوض، وبلغت نسبتها (٧٧,٤٢ %)، وفي حين سجلت المرتبة الثانية (٣٤٣) مرتبة بنسبة (١٧,٢٤ %) من أعداد مجاري منطقة الدراسة، وهما يمثلان الرتب الدنيا في شبكة التصريف حوض نهر قشان، وبلغت أعداد المرتبة الثالثة (٧٩ مرتبة) و نسبتها تصل إلى (٣,٩٧ %) أما المرتبة الرابعة فكان عدد مراتبها (١٨) مرتبة و بنسبة (٠,٩٠ %) و يبلغ عدد المراتب في المرتبة الخامسة (٦) مراتب و بنسبة (٠,٣٠ %) و عدد المرتبة السادسة بلغت (٢)، وهي تمثل بنسبة (٠,١٠%) وعدد المجاري المرتبة السابعة والأخيرة بلغت (١) وبنسبة (٠,٠٥ %) من مجموع مجاري نهر قشان . في حين نلاحظ أن كل من الرتبة (الثالثة ، الرابعة، الخامسة ،السادسة ، السابعة) جميعاً تمثل نسبة (٥,٣٢) من جملة أعداد المجاري ككل. أما بالنسبة للأحواض الثانوية فهي تشكل من المرتبة الرابعة و الخامسة و السادسة، والأحواض التى تشكل من المرتبة الرابعة

هـى (زيخـان ، دَراش ، شـيرَ ، باليسـان ، خَتـى) و عـدد مراتبهـا بلـغ (٣٤ ، ٤٨ ، ٩٨ ، ٧٩ ، ١٩٨)مرتبة، والحوض (سَروجاوَ – بيتواتَ) هى حوض واحد التي تشكل من المرتبة السادسة وبلغ عددها (٣٥٠)مرتبة، وفى نفس الوقت صاحب أعلى مرتبة من بين الأحواض الثانوية، ويعود سبب زيادة المراتب لكبر مساحتها وبلغت مساحتها (٨٣.٤٣٦ كم٢) وأكبر الأحواض من بين الأحواض الثانوية من حيث مساحتها و قلة درجة الانحدار و معدل التضرس و قيمة الوعورة والتضـاريس النسـبية التـي تصـل إلـى (٥,٥٠، ٠,٠٩، ٠,٠٨، ٢٩,٥٨) علـى التـوالي، أمـا عـدد المراتب في حوض (زيخان) بلغ (٣٤) مرتبة و قلة مرتبها تعود إلى صغر مساحتها التي بلغت (٩,٢٢٧ كم٢) وأصغر حوض من الأحواض الثانوية من ناحية مساحتها وزيادة درجة الانحدار ومعـدل التضـرس و قيمـة الوعـورة و التضـاريس النسـبية التـي تصـل إلـى (٩، ٠,١٥، ٠,١٢، ٥١,٥٠) علـى التـوالي. لوجـود علاقـة طرديـة قويـة جداً بـين عـدد المراتـب و المسـاحة التـي بلغـت (١٠٠٠) أمـا العلاقـة العكسـية متوسـطة بـين عـدد المراتـب و كـل مـن (درجـة الانحـدار، معـدل التضرس، التضاريس النسبية) التي بلغت (-٧٣٩، -٦٣٤، -٦٨٥) على التوالي، وعلاقة عكسية قوية مع قيمة الوعورة التي بلغت (-٧٢٩). (**انظر جدول رقم (٣ – ٨).**

ويلاحظ تزايد أعداد المجاري بشكل تسلسلي في الأحواض الثانوية بزيادة مساحتها (لاحظ جدول رقم(٣ - ٤).

أما تأثير عامل المناخ والمتمثل في الأمطار فيكون تأثيره نسبياً، لكنه أشد على مجاري الرتب الدنيا التي تمتاز بانحداراتها الكبيرة، فتعمل طاقة المياه على الحت الرأسي على حساب الحت الجانبي . كما توجد علاقة عكسية بين أعداد المجاري والمرتبة، فكلما زادت المرتبة قل عدد المجاري فيها(ابتسام أحمد،٢٠٠٦، ص ١٦٩,١٦٨)(**انظر جدول رقم (٣ – ٤)و جدول رقم (٣ - ٥) وخريطة رقم(٣- ٢).**

٢- أطوال المجاري المائية:-

يمثل طول المجاري المائية أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية حيث إن هناك علاقة بين أحواض المجاري وأطوالها المختلفة، إذ أن مجاري المرتبة الأولى هي أقصر المجاري طولا، وكلما تقدمت رتبة المجرى زاد طوله. (محمد بهجت،٢٠٠٧، ص ٧٣)، و لقد لخص هورتون العلاقة بين طول النهر و رتبته في قوله (إن متوسط طول المجاري النهرية، يزداد بنسبة تقدر تقريبا بثلاثة أمثال طولها كلما زادت رتبة المجرى) (أبوالعينين،١٩٩٥، ص ٤٤٤)، بلغ مجموع أطوال المجاري المائية بجميع رتبها في حوض نهر قشان (١١٦٥,١٠١ كم) و طول مجاري المرتبة الأولى أطول بمقارنة مع المراتب الأخرى حيث بلغت أطوالها (٦٠٤.٤٤٥) كم، وبنسبة (٥١,٨٧ %) من إجمالي أطوال المجاري و أكثر من نصف طول المجاري على مستوى حوض

الدراسة، وسبب ذلك يرجع إلى زيادة أعدادها حيث يمثل (١٥٤٠ مرتبة) من جملة أعداد المجاري ، بينما أطوال المجاري في مرتبة (٢ ، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧) شكلت على التوالي، (٢٨١,٣١٥، ١٣٥,٣١٨، ٧٣,٩٩٤، ٣٣,٦٩٣، ٢٤,٣٠٣، ١٢,٠٧٩ كم)، و بالنسبة بلغت (٢٤,١٤، ١١,٦١، ٦,٣٥، ٢,٨٩، ٢,٠٨، ١,٠٣ %) على التوالي، أما بنسبة للأحواض الثانوية فيها اختلاف في مجموع أطوال المجاري المائية فيما بينها ، مثال: سجل حوض (سَروجاوَ- بيتوتَ) أعلى مجموع أطوال في منطقة الدراسة حيث بلغ طوله (٢٣٢,٩٦٩ كم) و بنسبة (٢٨,١٠ %) على مستوى الأحواض الثانوية و في نفس الوقت أكبر حوض من حيث مساحته التى بلغت (٨٣,٤٣٦ كم^{٢})، حيث يتجمع حوضان داخل هذا الحوض، وهذان الحوضان يتكونان من المرتبة الخامسة و يلتقيان بعدها تصل بالمجرى الرئيسي، وكذلك زيادة عدد المجاري بها بلغت (٣٥٠ مرتبة) وقلة درجة الانحدار و معدل التضرس و قيمة الوعورة والتضاريس النسبية التي تصل إلى (٥,٤ ، ٠,٠٩، ٢٩,٥٨،٠,٠٨)على التوالي، أما أطوال المجاري المائية في حوض (زيخان) بلغت (٢٣,١٠٤ كم) بالنسبة (٢,٧٨ %) من مجموع أطوال المجاري المائية في الأحواض الثانوية، وسبب ذلك يعود إلى صغر المساحة التي بلغت (٩,٢٢٧ كم^{٢}). وكذلك قلة عدد مجاريها التي بلغت (٣٤ مرتبة) و زيادة درجة الانحدار و معدل التضرس و قيمة الوعورة و التضاريس النسبية التي تصل إلى (٩، ٠,١٥، ٠,١٢، ٥١,٥٠) على التوالي، لوجود علاقة طردية قوية جداً بين طول المجارى و المساحة التي بلغت (١٠٠٠)، و طردية قوية مع عدد المجارى التى تصل الى (٩٩٩)، وعلاقة عكسية متوسطة بين طول المجاري و كل من (درجة الانحدار، معدل التضرس ، التضاريس النسبية) التي بلغت (-٦٤١، -٦٧٣، -٦٨٩) على التوالي، وعكسية قوية مع قيمة الوعورة التي تصل الى (-٧٣٠) . **(انظر جدول رقم (٣ - ٥) وخريطة رقم (٣ - ٢). وجدول رقم (٣ – ٨).**

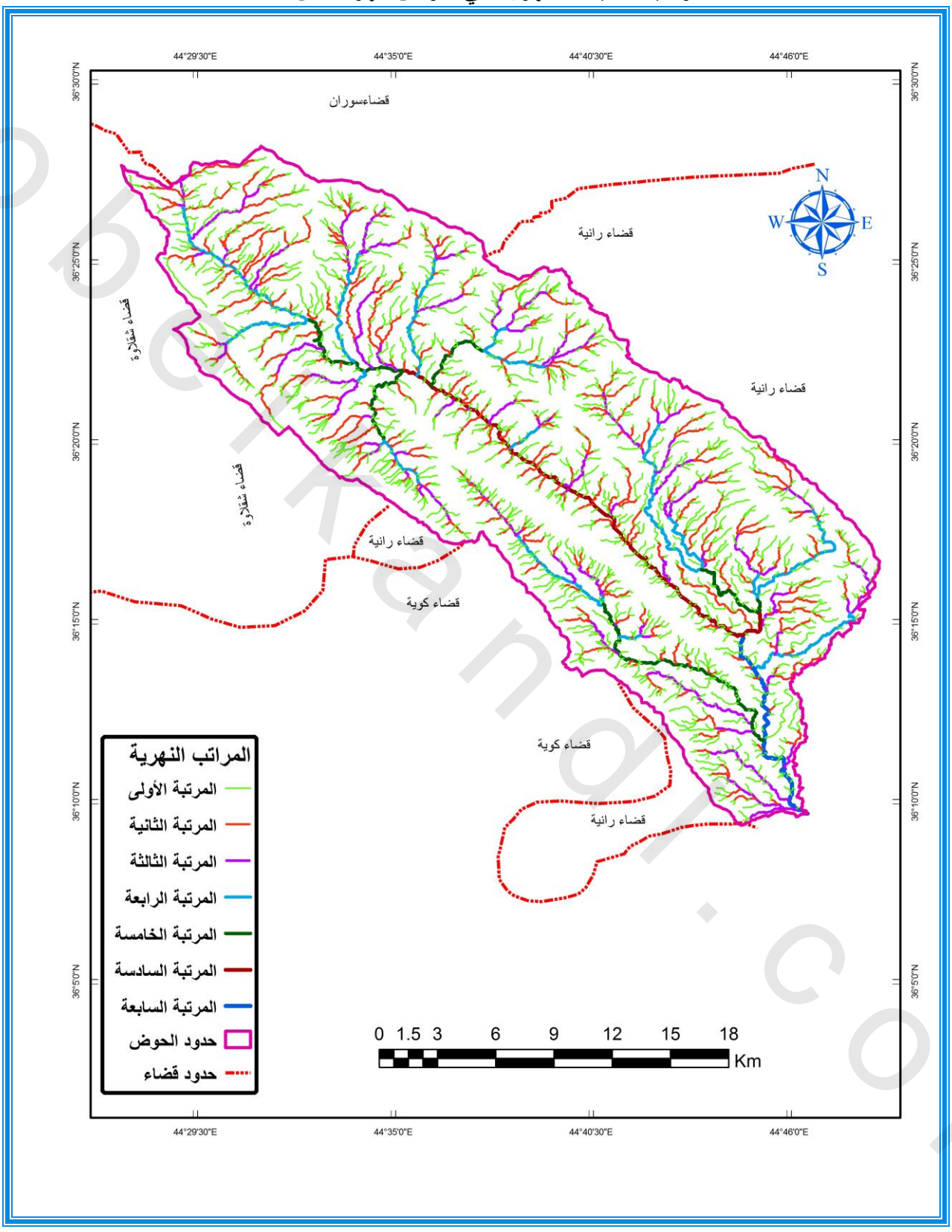
ويلاحظ : بالشكل تسلسل ازدياد أطوال المجاري الأحواض الثانوية بزيادة مساحتها، لاحظ جدول رقم (٣ - ٤).

جدول رقم (٣ - ٤)
عدد و أطوال المجاري حسب مساحة الأحواض الثانوية

تسلسل	الأحواض	مساحةالأحواض(كم٢)	اعداد الرتب	طول الرتب
١	زيخان	٩.٢٢٧	٣٤	٢٣.١٠٤
٢	دَراش	١٢.٠٥٧	٤٨	٢٤.٨٩٦
٣	باليسان	١٧.٤٨٩	٧٩	٣٩.٩٨٦
٤	شيرَ	٢٠.٩٧٩	٩٨	٥٣.٧٩٦
٥	جيوه	٢٨.٣١٧	١٤٠	٧٢.٢٣٩
٦	هَرمك	٣٤.٢١٣	١٥٨	٨٤.٨٨٧
٧	خَتى	٤٨.١٠٤	١٩٨	١٢٦.٩٧٧
٨	سَروجاوه - بيتواته	٨٣.٤٣٦	٣٥٠	٢٣٢.٩٦٩
٩	سَردول	٦٢.٨٩٧	٣٠٦	١٧٠.٠٥١

عمل طالب اعتماداً على خريطة رقم (٣- ١)

خريطة رقم (٣-٢)
مراتب الشبكة النهرية في حوض نهر قشان



عمل طالب اعتمادًا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arc gis v١٠).

٣- معدل أطوال المجاري :-

صاغ هورتون (Horton . ١٩٤٥) القانون المشهور الخاص بأطوال المجاري المائية والذي ينص على (أن متوسط طول المجاري المائية في مختلف الرتب في حوض نهري ما يميل إلى تكوين متوالية هندسية طردية، يدل الرقم الأول فيها على متوسط طول روافد الرتبة الأولى) ويحسب متوسط أطوال الرتبة من المعادلة الآتية: (أبوراضي، ٢٠٠٣، ص ١٤٥).

$$\text{متوسط أطوال المجاري الرتبة} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري للرتبة}}{\text{عدد المجاري في نفس الرتبة}}$$

وتعد دراسة أطوال المجاري المائية التي تهدف إلى معرفة العلاقة بين أطوال هذه المجاري ورتبتها، وكذلك معرفة العلاقة بين حوض التصريف و طول الوادي، انعكاساً مباشراً للتكوينات الصخرية و الظروف المناخية و خاصة كمية الأمطار و معدلات التبخر والتسرب (ابوراضي،٢٠٠٣، ص ١٣٩)، بلغ معدل أطوال المجاري المائية في حوض نهر قشان إلى (٠,٥٨) و معدل أطوال المجاري يزيد مع قلة أعداد المجاري، مثال المرتبة الأولى أقصر معدل أطوال مجاريها بلغت (٠,٣٩ كم) وعدد المجاري بها بلغ (١٥٤٠ مرتبة) أما معدل أطوال المجاري للمرتبة السابعة بلغ (١٢,٠٧٩ كم)، وعددها مرتبة واحدة، أما بالنسبة للمراتب (٢، ٣، ٤، ٥، ٦) بلغ معدل أطوالها (٠,٨٢، ١,٧١، ٤,١١، ٥,٦١، ١٢,١٥ كم) على التوالي، وسبب هذه الزيادة التدريجية من المرتبة الأولى إلى المرتبة السابعة يعود إلى قصر طول المرتبة و شدة الانحدار و زيادة عملية التعرية والنحت و مروره بمرحلة الشباب في المرتبة الدنيا، ثم زيادة طول المراتب و قلة الانحدار و قلة عملية التعرية والنحت ويمربمرحلة الشيخوخة و زيادة الثنيات في المرتبة السابعة، ومعدل مجموع الأطوال بجميع رتبها للأحواض الثانوية بلغ (٠,٥٧كم)، وتقسيم الأحواض الثانوية حسب معدل أطوال المجاري إلى فئات الآتية :-

١- **الفئة الأول :-** (هي الأحواض التي معدل أطوالها أقل من المعدل) عددها ستة أحواض و هي (باليسان، دَراش، هَرمك، جيوَ، شيرَ، سَردول) و معدلها بلغ (٠,٥٠، ٠,٥١، ٠,٥٣، ٠,٥١، ٠,٥٤، ٠,٥٥) كم على الترتيب و هذه الفئة تتميز بشدة الانحدارالتي معدل درجة انحدارها يصل إلى (٧,٦)°.

٢ - الفئة الثانية :- (هي الأحواض التي معدل أطوالها أعلى من المعدل) عددها أربعة أحواض و هي (زيخان، سَروجاوَ - بيتواتَ، خَتى) ومعدلها بلغ (٠,٦٧، ٠,٦٦، ٠,٦٤) كم على الترتيب وتتميز هذه الفئة بقلة الانحدار بمقارنة مع الفئة الأولى التي معدل درجة انحدارها يصل إلى (٧)°.
انظر جدول رقم (٣ - ٥) .

جدول رقم (٣ - ٥)
أعداد وأطوال ومعدل أطوال مجاري الحوض الرئيسي والأحواض الثانوية

اسم الأحواض	عدد و طول و معدل أطوال المجاري	الرتبة الاولى	الرتبة الثانية	الرتبة الثالثة	الرتبة الرابعة	الرتبة الخامسة	الرتبة السادسة	الرتبة السابعة	مجموع
خَتى	عدد المرتبة	١٥٦	٣٣	٨	١				١٩٨
	طول المرتبة	٦١.٦٢	٤٣.٨٠١	١٢.٣٩١	٩.١٦٥				١٢٦.٩٧٧
	معدل أطوال المجاري	٢.٥٣١	٠.٧٥٣	٠.٦٤٥	٠.١٠٩				١.٥٥٩
دَراش	عدد المرتبة	٣٩	٦	٢	١				٤٨
	طول المرتبة	١٢.٤٩٧	٦.٨٤	١.٢٥٩	٤.٣				٢٤.٨٩٦
	معدل أطوال المجاري	٣.١٢	٠.٨٧٧	١.٥٨٨	٠.٢٣٢				١.٩٢٨
شيره	عدد المرتبة	٧٦	١٨	٣	١				٩٨
	طول المرتبة	٢٧.٦٠٧	١١.٠٧٠	٨.٦١٤	٦.٥٠٥				٥٣.٧٩٦٥
	معدل أطوال المجاري	٢.٧٥٢	١.٦٢٦	٠.٣٤٨	٠.١٥٣				١.٨٢١
زيخان	عدد المرتبة	٢٦	٥	٢	١				٣٤
	طول المرتبة	١٢.٢٩٣	٥.٣٠٤	٤.٨٣٩	٠.٦٦٨				٢٣.١٠٤
	معدل أطوال المجاري	٢.١١٥	٠.٩٤٢	٠.٤١٣	١.٤٩٧				١.٤٧١
جيوه	عدد المرتبة	١٠٣	٢٦	٨	٢	١			١٤٠
	طول المرتبة	٣٩.٨٩٢	١٧.٣٣٤	٦.٦١٣	٣.٣٠٦	٥.٠٩٤			٧٢.٢٣٩
	معدل أطوال المجاري	٢.٥٨١	١.٤٩٩	١.٢٠٩	٠.٦٠٤	٠.١٩٦			١.٩٣٨
باليسان	عدد المرتبة	٦٢	١٣	٣	١				٧٩
	طول المرتبة	٢٠.٩٩٩	٧.٥٧٢	٤.٥٧٢	٦.٨٤٣				٣٩.٩٨٦

obeikandl.com

	معدل أطوال المجاري	٢.٩٥٢	١.٧١٦	٠.٦٥٦	٠.١٤٦				١.٩٧٥
هَرمك	عدد المرتبة	١٢٤	٢٥	٦	٢	١			١٥٨
	طول المرتبة	٤٨.٠٩٧	١٦.٣١٩	١١.٦٠٣	٤.٧١٩	٤.١٤٩			٨٤.٨٨٧
	معدل أطوال المجاري	٢.٥٧٨	١.٥٣١	٠.٥١٧	٠.٤٢٣	٠.٢٤١			١.٨٦١
سَروجاوه - بيتواته	عدد المرتبة	٢٧٢	٥٨	١٣	٤	٢	١		٣٥٠
	طول المرتبة	١١٥.٠٠١	٦٢.٢١٧	٢٥.٦٥٢	٢٣.٠٤٤	٥.٢٧٣	١.٧٨٢		٢٣٢.٩٦٩
	معدل أطوال المجاري	٢.٣٦٥	٠.٩٣٢	٠.٥٠٦	٠.١٧٣	٠.٣٧٩	٠.٥٦١		١.٥٠٢
سَردول	عدد المرتبة	٢٣٨	٥٢	١٢	٣	١			٣٠٦
	طول المرتبة	٩٧.٩٥٧	٣١.٨٤٣	٢٠.٢٥٦	٧.١٦٨	١٢.٨٢٧			١٧٠.٠٥١
	معدل أطوال المجاري	٢.٤٢٩	١.٦٣٣	٠.٥٩٢	٠.٤١٨	٠.٠٧٧			١.٧٩٩
الأحواض متبقي (غير مدروسة)	عدد المرتبة	٤٤٤	١٠٧	٢٢	٢	١	١	١	٥٧٨
	طول المرتبة	١٦٨.٤٣٧	٧٩.٠١٤	٣٩.٥١٩	٨.٢٧٦	٦.٣٥	٢٢.٥٢١	١٢.٠٧٩	٣٣٦.١٩٦
	معدل أطوال المجاري	٠.٣٧٩	٠.٧٣٨	١.٧٩٦	٤.١٣٨	٦.٣٥	٢٢.٥٢١	١٢.٠٧٩	٦.٨٥٧
حوض رئيسي	عدد المرتبة	١٥٤٠	٣٤٣	٧٩	١٨	٦	٢	١	١٩٨٩
	طول المرتبة	٦٠٤.٤	٢٨١.٣١٥	١٣٥.٣١٨	٧٣.٩٩٤	٣٣.٦٩٣	٢٤.٣٠٣	١٢.٠٧٩	١١٦٥.١٠٢
	معدل أطوال المجاري	٠.٣٩٢	٠.٨٢	١.٧١٢	٤.١١	٥.٦١٥	١٢.١٥١	١٢.٠٧٩	٠.٥٨٥

عمل الطالب اعتماداً على خريطة رقم (٣ - ٢).

٤ـ كثافة التصرف:-

أـ كثافة التصريف الطولى :-

من أهم المعاملات المورفومترية التي توضح خصائص حوض التصريف و على الرغم من سهولة الحصول على قيمتها إلا أنها ذات تأثير واضح على خصائص الأحوض المورفومترية الأخرى، وكذلك مدخلات حوض التصريف (Input) ومخرجاته (outputs)، كما أن كثافة التصريف تستخدم لفهم العمليات الجيمورفولوجية السائدة في حوض التصريف (طلال وضياءالدين،بدون سنة، ص ٣٤٣)، وتعتمد كثافة التصريف على الأنهار الدائمة و هي تعتبر كدليل أو إشارة عن مدى وجود الماء في حوض النهر، إذا اعتمد على الأنهار الوقتية فإنها تمثل طبيعة استجابة العواصف المطرية (صباح توما جبوري،١٩٨٨، ص ٧١)،

ويقصد بكثافة التصريف مجموع طول جميع الأنهار الموجودة في الحوض النهري مقسوماً على مساحة الحوض الكلية .(باترك مكولا،١٩٨٨، ص ٣٣)، إن كثافة التصريف لحوض النهر لها أهميتها من الناحيتين المورفومترية و الهايدرولوجية حيث إنها تدل على طبيعة جريان المياه السطحية في حوض النهر والتي تتأثر بالتراكيب الجيولوجي، الانحداروالغطاء النباتي و كذلك كمية و شدة السواقط، وأن كثافة التصريف لأي حوض هي ليست ثابتة و إنما تنمو أو تتقلص وتنكمش خلال شدة موسم الأمطار و الجفاف على التوالي و بشكل عام كلما يزداد التصريف فإن حجم و حدة التصريف لوحدها مثل الترتيب الأولى لحوض التصريف ينقص بالتناسب (صباح توما جبوري،١٩٨٨، ص ٧١).

طبقت هذه المعادلة على منطقة الدراسة حيث بلغت كثافة التصريف الطولية إلى (٢,٦٣ كم/كم٢)، أما معدل هذه الكثافة في الأحواض الثانوية بلغ (٢,٥ كم/كم٢)، وسببها يعود إلى كبر مساحة الحوض الرئيسي بالمقارنة مع الأحواض الثانوية، فتباينت هذه الكثافة من حوض لأخر وبلغت أدنى كثافة التصريف الطولية إلى (٢,٠٦ كم/كم٢) في حوض (دَراش) وأعلى معدلها بلغ (٢,٧٩ كم/كم٢) في حوض (سَروجاوَ - بيتواتَ)، و بلغ المعدل كثافة التصريف الطولية في الأحواض الأخرى إلى (٢,٥٦، ٢,٤٧، ٢,٦٣، ٢,٥٥ ، ٢,٢٨، ٢,٧٠، ٢,٥٠ كم/كم^{٢})، شيرَ، هَرمك، خَتى،جيوَ، باليسان، سَردول، زيخان) على التوالي، وبحسب تصنيف (هورتن(Horton)، ولونك بين (Long bein)، إن الحوض الرئيسي وجميع الأحواض الثانوية داخل الفئة المناطق

المتضرسة ذات الصخور الصماء التى تتمتع بتساقط غزير (المناطق الرطبة)* التى حيث بلغت كثافة التصريف الطولية الى (٢,٦٣ ، ٢,٥٠) على التوالي، سببها يعود إلى أن هذه الأحواض بزيادة معادلات سقوط الأمطار سنوياً بلغ (٧٠٨.٩٢ ملم)، وبدرجة انحدار العالية التى تتراوح بين (٠ – ٦٩,٧٨)° **انظر جدول رقم (٣ – ٦).**

ب- كثافة التكرار النهري :-

يقيس تكرار المجاري النسبية بين أعداد قنوات التصريف بغض النظر عن أطوالها بالنسبة للمساحات الحوضية (جودة و آخرون،١٩٩٢، ص ٣٤٠) . وبتطبيق هذه المعادلة على حوض نهر قشان بلغ معدل الكثافة العددية إلى (٤,٥٠ مجرى/كم٢) و تمثل هذه الكثافة العددية عالية بمقارنة مع المعدل التكرار النهرى للأحواض الثانوية التي بلغ إلى (٤,٣٩ مجرى/كم٢) وتفاوتت الأحواض الثانوية عن هذا المعدل ما بين (٤,٨٦ مجرى/ كم٢) في حوض (سَردول) و(٣,٦٨ مجرى /كم٢) في حوض (زيخان) سببه يعود إلى صغر المساحة و قصر طول الحوض و طول المجاري بالمقارنة مع الحوض الأول، أما درجة الانحدار و معدل التضرس والتضاريس النسبية أعلى التى بلغت (٩، ٠,١٥، ٥١,٥٠) على التوالي بمقارنة مع حوض (سَردول) التي بلغت (٣، ٠,٠٥، ٢٠,٨٣) على التوالي.

وبلغ عدد الأحواض الواقعة فوق المعدل إلى خمسة أحواض و هي (هَرمك، شيرَ، جيوه ، باليسان ، سَردول) و بلغ تصريف العددية إلى (٤,٦١، ٤,٦٧، ٤,٩٤، ٤,٥١ ، ٤,٨٦ مجرى/كم٢) على التوالي، وأربعة أحواض متبقية واقعة تحت المعدل و هي (دَراش، خَتى، زيخان، سَروجاوَ- بيتواتَ) بلغت (٣,٩٨، ٤,١١، ٣,٦٨، ٤,١٩) على التوالي، أما بالشكل العام أن الحوض الرئيسي و الأحواض الثانوية ما زال في مرحلة الشباب (Young Stage) (أحمد مصطفى ، ٢٠١١، ص ٢٤٩)، يعود سبب ذلك إلى مناخ منطقة الدراسة (شبه رطبة) و زيادة كمية الأمطار، وبلغ المعدل السنوي إلى (٧٠٨.٩٢) ملم، ثم إعطاء فرص أفضل للجريان و الانحدار المتوسط الذي يصل إلى (٢,٤٧)° في حوض الدراسة، وبمتوسط تسرب أو المتساقطة إلى داخل التربة ومن نتيجة هذه العوامل تكون فرصة لتكوين المجاري المائية،**(انظر جدول رقم (٣ – ٦).**

* - يرى (hortton١٩٣٢) أن كثافة التصريف تكون ٠.٩٣ كم/كم٢ فى المتوسط وترتفع إلى ١.٢٤كم/كم٢ ، كما يرى (Langbein .١٩٤٧) أن كثافة التصريف في المناطق الرطبة تتراوح بين (٠.٥٥ ، ٢.٠٩)كم/كم٢. (محمود محمد عاشور ،طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي، ص ٤٦٦)

جدول رقم (٣ – ٦)
الكثافة الطولية والتكرار النهري لأحواض منطقة الدراسة

الأحواض	مساحةالأحوا ض (كم٢)	عدد مراتب	طول مراتب	كثافة التصريف الطولى	كثافة التصريف التكراري
خَتى	٤٨.١٠٤	١٩٨	١٢٦.٩٧٧	٢.٦٣	٤.١١
دَراش	١٢.٠٥٧	٤٨	٢٤.٨٩٦	٢.٠٦	٣.٩٨
شيرَ	٢٠.٩٧٩	٩٨	٥٣.٧٩٦	٢.٥٦	٤.٦٧
زيخان	٩.٢٢٧	٣٤	٢٣.١٠٤	٢.٥	٣.٦٨
جيوه	٢٨.٣١٧	١٤٠	٧٢.٢٣٩	٢.٥٥	٤.٩٤
باليسان	١٧.٤٨٩	٧٩	٣٩.٩٨٦	٢.٢٨	٤.٥١
هَرمك	٣٤.٢١٣	١٥٨	٨٤.٨٨٧	٢.٤٧	٤.٦١
سَروجاوه - بيتواته	٨٣.٤٣٦	٣٥٠	٢٣٢.٩٦٩	٢.٧٩	٤.١٩
سَردول	٦٢.٨٩٧	٣٠٦	١٧٠.٠٥١	٢.٧٠	٤.٨٦
معدل الاحواض الثانوية	٣١٦.٧١٩	١٤١١	٨٢٨.٩٠٥	٢.٥٠	٤.٣٩
حوض الرئيسي	٤٤١.٦٠٢	١٩٨٩	١١٦٥.١٠١	٢.٦٣	٤.٥٠

عمل الطالب اعتمادًا على خريطة رقم (٣ – ٢)

٥- نسبة التشعب (التجمع) :-

يعد معدل التشعب النهري من المقاييس المورفومترية المهمة في دراسة شبكات التصريف النهري نظرًا لأنه من بين العوامل المهمه التي تتحكم في مائية المجاري النهرية و التغير الكبير الذي تتعرض له (أبوراضي،٢٠٠٣، ص ١٣٦)، ويعد أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف (Discharge) إلى جانب أنه كلما زاد معدله (أي التشعب) زاد خطر الفيضان (محسوب، ١٩٩٧، ص ٢١١) و يشير جريجوري إلى أن معدل التشعب يعد إحدى طرق الكمية التي من خلالها يمكن أن يوصف نمط التصريف و طبيعة (محمد حسين،٢٠٠٢، ص ١٠٦,١٠٧)، وتم حساب معدل التشعب على المعادلة الآتية: (سلامة،٢٠٠٤،ص ١٨٩).

$$\text{معدل التشعب} = \frac{\text{عدد الأقنية(المجاري) من الرتبة المعينة}}{\text{عدد الأقنية (المجاري) من الرتبة الثانية}}$$

ان نسبة التفرع تتراوح بين (٣ – ٥) لأحواض الأنهر التي تراكيبها الجيولوجية لا تشوه نموذج التصريف، لأن أقل قيمة نظرية محتملة هي (٢) و هي نادرة الحدوث تحت الحالات الطبيعية لأن

نسبة التفرع هي بدون وحدات، و لأن أنظمة التصريف في مناطق متشابهة تميل، لأن تعرض كالتشبه الهندسى ونسب التفرع العالية يمكن أن نتوقها في مناطق ذات الطبقات المتموجة الصخرية (صباح توما جبوري،١٩٨٨، ص ٦٧). و من ملاحظة جدول رقم (٣ – ٧) يتضح لنا أن نسبة التشعب لمراتب حوض نهر قشان و قد بلغ المرتبة الأولى و الثانية (٤,٤٨)، ومعدل التشعب للرتبة الثانية و الثالثة (٤,٣٤)، والثالثة والرابعة بلغت (٤,٣٨)، والرتبة الرابعة والخامسة (٣)، والمرتبة الخامسة و السادسة (٣) و السادسة والسابعة (٢)، وبلغ معدل نسبة التشعب في الحوض الرئيسي إلى (٣,٥٣)، أما بنسبة المراتب لأحواض الثانوية بلغت المرتبة الأولى و الثانية (٤,٨٤)، والثانية و الثالثة (٤,٠١) الثالث والرابع (٣,٥٨) الرابع والخامس (٢,٢٥) الخامس والسادس (٢)، و معدل نسبة التشعب في الأحواض الثانوية بلغت (٣,٣٣)، و أعلى نسبة تشعب في حوض (خَتى) بلغ معدلها إلى (٥,٦١) . وأدناه في حوض (زيخان) التي بلغت (٣,٢٣)، وسببها يعود إلى (٣٧.٠٩%) من الحوض (خَتى) يتكون من الرواسب الترسيبية (الصخور الحصوية) و كذلك عدد المراتب الأكثر تصل إلى (١٩٨ مرتبة)، وكبر المساحة التي تصل إلى (٤٨.١٠٤)كم٢، وقلة درجة الانحدار و معدل التضرس وقيمة الوعورة والتضاريس النسبية التي بلغت (٧,٠٢ ، ٠,١١ ، ٠,٠٩ ، ٣٧,٢٨) على التوالي.و تتميز هذا الحوض أن تصريف الروافد يستغرق وقتاً أطول حتى يصل الى المجرى الرئيسى، وتنخفض قمة التصريف بالانتشار و التوزيع على الفترة زمنية.

أما (٠,١٧%) من الحوض (زيخان) يتكون من الرواسب الترسيبية (الصخور الحصوية) وكذلك عدد المراتب الأقل التي تصل إلى (٣٤) المرتبة، و صغر المساحة التي تصل إلى (٩,٢٢٧)كم٢، وكذلك درجة الانحدار و معدل التضرس و قيمة الوعورة و التضاريس النسبية الأعلى التي بلغت (٩، ٠,١٥ ، ٠,١٥ ، ٥١,٥٠) على التوالي . ويتميز هذا الحوض بتركيز التصريف في معظم الحوض في المجرى الرئيسى فى فترة زمنية قصيرة، و ارتفاع المنسوب المياه سريعاً.

يلاحظ أن معدل نسبة التشعب في الحوض الرئيسي و الأحواض الثانوية تقارب فيما بينهما أو بمعنى آخر لاتوجد اختلافات كبيرة في هذه القيم، و هي دلالة على عدم وجود اختلافات جيولوجية جوهرية فيما بينهما، بسبب أن قيمة نسبة التشعب فى الحوض الرئيى و و معدل الأحواض الثانوية بلغت (٤,٤٨ ، ٣,٣٣) (أبوراضي،٢٠٠٣، ص ١٣٥). وبتشابه الأحواض الطبيعية و لاسيما كمية الأمطار نفسها التى تستغلها أغلب أحواض المنطقة و من ثم قلة خطر الفيضانات، كما تصنيف (ستريلر) ضمن الشبكات النهرية الاعتيادية التي تتشابه فيها أحوال الطبيعية من صخور ونبات و مناخ. (أحمد عبد الستار،٢٠٠٥، ص).

جدول رقم (٣ – ٧)
نسبة التشعب لأحواض منطقة الدراسة

الأحواض	رتبة ٢\١	٣/٢	٤/٣	٥/٤	٦/٥	٧/٦	معدل التشعب
خَتى	٤.٧٢	٤.١٢	٨				٥.٦١
دَراش	٦.٥	٣	٢				٣.٨٣
شيرَ	٤.٢٢	٦	٣				٤.٤
زيخان	٥.٢	٢.٥	٢				٣.٣٣
جيوه	٣.٩٦	٣.٢٥	٤	٢			٣.٣
باليسان	٤.٧٦	٤.٣٣	٣				٤.٠٣
هَرمك	٤.٩٦	٤.١٦	٣	٢			٣.٥٣
سَروجاوه - بيتواته	٤.٦٨	٤.٤٦	٣.٢٥	٢	٢		٣.٢٧
سَردول	٤.٥٧	٤.٣٣	٤	٣			٣.٩٧
معدل الاحواض الثانوية	٤.٨٤	٤.٠١	٣.٥٨	٢.٢٥	٢		٣.٣٣
حوض الرئيسي	٤.٤٨	٤.٣٤	٤.٣٨	٣	٣	٢	٣.٥٣

عمل الطالب اعتماداً على خريطة رقم (٣ – ٢)

obeikandl.com

جدول رقم (٣ – ٨)
العلاقات الارتباطية بين بعض من المتغيرات المورفومترية

	مساحة الحوض	طول الحوض	عرض الحوض	استدارة	استطالة	نسبة طول عرض	معامل شكل الحوض	معدل تضرس	التكامل هيبسومترى	قيمةوعورة	نسيج الحوض	التضاريس نسبية	درجة الانحدار	أعداد المجاري	أطوال المجاري
مساحة الحوض		.٩٦٩**	.٩٤٨**	-.٣٤٦	-.٣٥٣	.٠٣١٩	-.٣٨٠	-.٦٢٩	.٩٩٣**	-.٧٢٤*	.٩٧٤**	-.٦٨١*	-.٦٣٣*	١.٠٠٠**	١.٠٠٠**
طول الحوض			.٩٢٢**	-.٥٠٩	-.٥٢٨	.٠٥١	-.٥٤٤	-.٧٦٠*	.٩٨٦**	-.٨٢٥**	.٩٧٨**	-.٨٠٣**	-.٧٦٤*	.٩٧١**	.٩٧١**
عرض الحوض				-.٣٠٤	-.٢٠٠	.٠١٦٦	-.٢٢٩	-.٦١٣	.٩٤٤**	-.٧٠٦*	.٩٧٦**	-.٧١١*	-.٦١٧	.٩٤٣**	.٩٥٠**
استدارة					.٨٥٦**	-.٨٠٥**	.٨٥٨**	.٠٥٠٨	-.٣٧٧	.٠٤٥٤	-.٤١٥	.٠٤٨٩	.٠٥٠٨	-.٣٥٥	-.٣٤٩
استطالة						-.٩٧٥**	.٩٩٥**	.٦٦٧*	-.٤٠٧	.٠٥٧٧	-.٣٧٥	.٠٥٦٦	.٦٦٧*	-.٣٦٥	-.٣٥٥
نسبة طول عرض							-.٩٥٢**	-.٦٥٢*	.٠٣٨٤	-.٥٧١	.٠٣٤٨	-.٥٦٥	-.٦٥١*	.٠٣٣٤	.٠٣٢٢
معامل شكل الحوض								.٦٧٧*	-.٤٣٠	.٠٥٨٧	-.٣٩٩	.٠٥٧١	.٦٧٧*	-.٣٩٢	-.٣٨٣
معدل تضرس									-.٧٠٩*	.٩٥٨**	-.٧١٥*	.٩٧٦**	١.٠٠٠**	-.٦٣٤*	-.٦٣٧*
التكامل هيبسومترى										-.٧٩٧**	.٩٨٣**	-.٧٥٨*	-.٧١٣*	.٩٩٤**	.٩٩٤**
قيمةوعورة											-.٧٩٤**	.٩٦٤**	.٩٥٩**	-.٧٢٩*	-.٧٣٠*
نسيج الحوض												-.٧٨٥**	-.٧١٨*	.٩٧٤**	.٩٧٦**
التضاريس نسبية													.٩٧٦**	-.٦٨٥*	-.٦٨٩*
درجة الانحدار														-.٦٣٩*	-.٦٤١*
أعداد المجاري															.٩٩٩**
أطوال المجاري															

عمل الطالب اعتمادًا على
١- خريطة رقم (٣ - ١) وخريطة رقم (٣ - ٢)
٢- مخرجات برنامج (Spss V ١٦) (المعامل ارتباط بيرسون).

رابعًا- أشكال التصريف النهري :-

يقصد به الشكل العام الذي ينتج عن اتصال رافد النهر الرئيسي أو اتصال الروافد ببعضها البعض (قاسم يوسف الشمري،٢٠١٢، ص ٧٣)، و تتخلص أهم العوامل التي تؤثر في أشكال التصريف النهري فيما يلي :

(أ)طبيعة الانحدار الأصلي (ب) اختلاف التكوين الصخري و نظام بنية الطبقات. (ج) مدى تجانس الصخور. (ء) أثرحركات الرفع التكتونية و حركات التصدع في تعديل المظهر العام للتصريف النهري و تجديد النشاط للمجاري النهرية. (هـ) نوع المناخ الذي يتعرض له الإقليم ومدى كمية التساقط. (و) التطور الجيمورفولوجي لحوض النهر نفسه (أبوالعينين،١٩٩٥،ص ٤٥٩)، و أهمية هذا الموضع لدراسة الجيموورفولوجيا، إذ تساعدهم على تفسير بعض الملامح الجيمورفولوجية للأنظمة النهرية و على تفهم عوامل البنية، و التكوين الصخري الذي أسهم في تطور الأشكال الأرضية (محمد صفي الدين، ٢٠٠١، ص ١٩٣).

أنواع أنماط التصريف في منطقة الدراسة :-

١- النمط الشجري Dendritic Pattern:-

هو واحد من أنماط التصريف و أكثرها شيوعاَ في منطقة الدراسة، و يظهر في الطبقات الصخرية التي تتألف من صور الرسوبية الأفقية أو فوق صخور نارية متجانسة صلبة، يتشابه تركيبها الجيولوجي من جزء إلى آخر، كما يتكون هذا النمط من التصريف كذلك فوق الطبقات الصخرية المتحولة، خاصة إذا انطبعت المجاري النهرية ذات التصريف الشجري فوق هذه الصخور المتحولة الصلبة بعد أن أزيل الغطاء الصخري الأعلى الذي تكونت أصلا فوقه. و تتكون المجاري النهرية التي تنتمى إلى هذا النوع من التصريف من روافد نهرية تلتقي مع بعضها البعض في شكل الزاوية الحادة. (أبوالعينين،١٩٩٥،ص٤٦٠). و يمكن ملاحظة هذا النمط بصورة واضحة في كل من الأحواض (خَتى،باليسان، زيخان،هَرمك، بيتواتَ) و شمال الأحواض (شيرَ ، جيوَ). **انظر شكل رقم (٣ – ٨).**

٢- النمط المتوازي Parallel Pattern :-

هي المجاري الطولية التي تجري بشكل متوازٍ و تفصل بينها المسافات المتقاربة (الدليمي،٢٠١٠،ص٢٨٩) و يوجد في الطبغرافيا القبابية، كطبغرافية الحاجز و الوادي (تتابع محدبات و مقعرات) فوق منحدرات معتدلة أو سحيقة.(سلامة،٢٠٠٤،ص١٩٠). ويظهر هذا النمط من التصريف في الأحواض الفرعية الصغيرة مثل في غرب حوض (سَردول) و في وسط حوض (سَروجاوَ) و الجنوب الغربى للحوض الرئيسي. **انظر شكل رقم (٣ – ٨).**

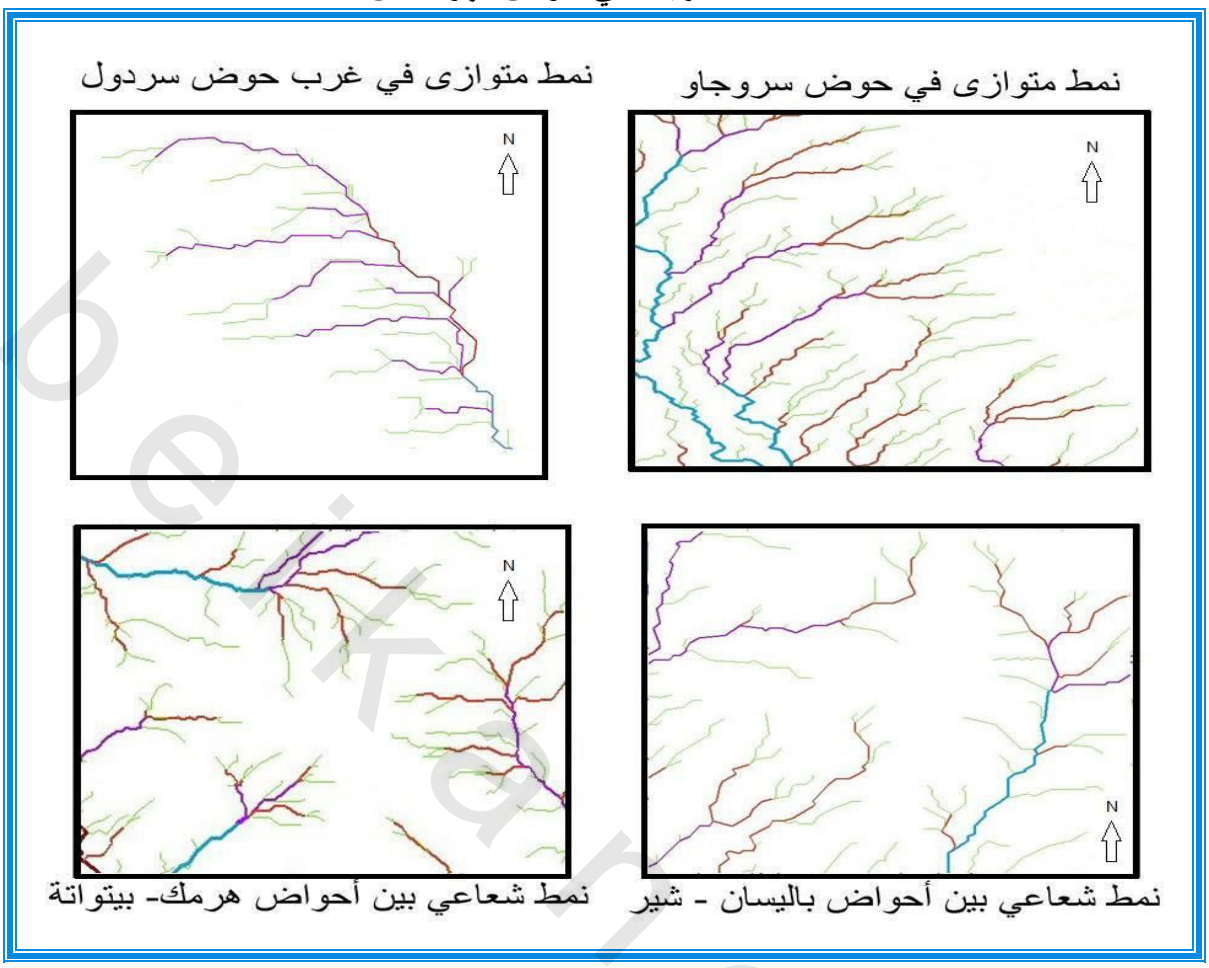
٣- النمط الشعاعي Radial Pattern :-

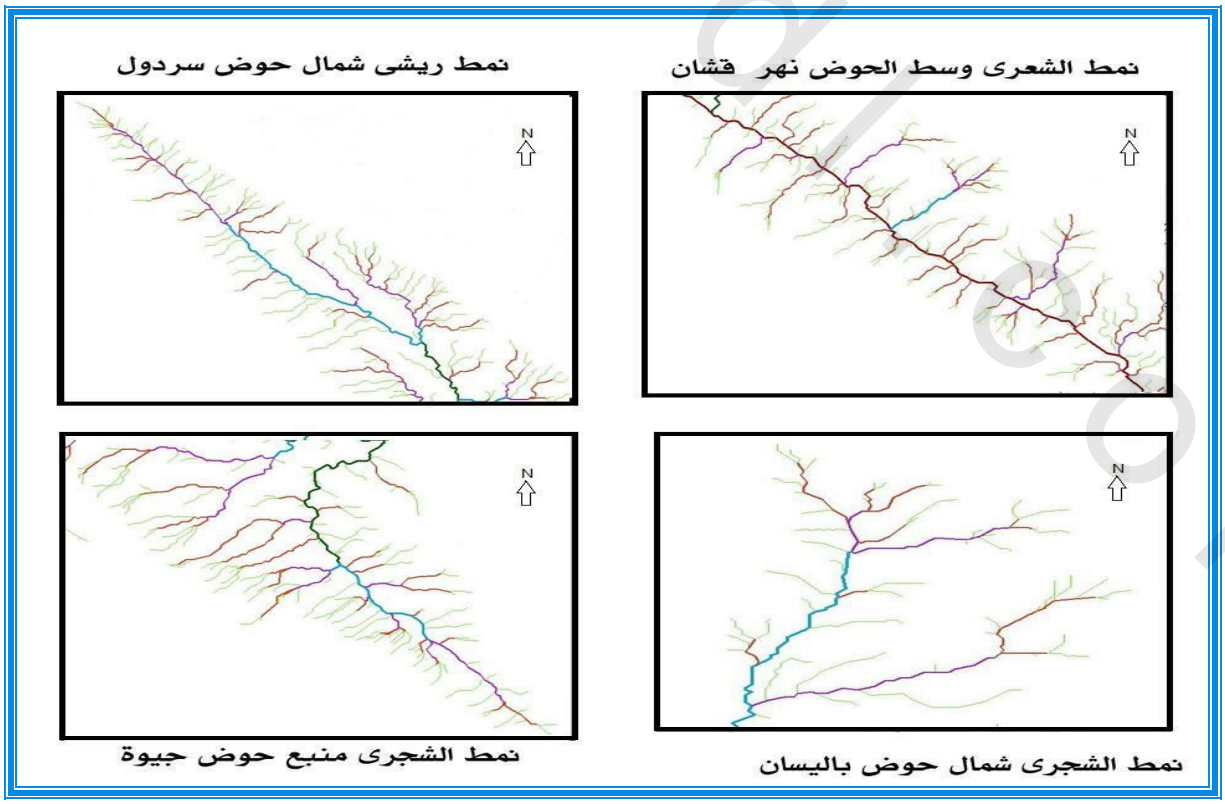
حيث إنه يتألف من مجارٍ نهرية تنحدر من فوق قباب صخرية محدبة و تتجه من أعلى إلى أسفل صوب المنحدارات السفلية، و من ثم تظهر على شكل الأشعة الشمسية التي تشع في كل الاتجاهات المختلفة. وتتمثل أشكال هذا النوع من التصريف فوق المناطق القبابية(Domes). أو فوق أسطح المخروطات البركانية، أو فوق التلال المستديرة الشكل. (أبوالعينين،١٩٩٥،ص٤٦٧)،وفي هذا النمط تزداد عملية النحت خاصة النحت الرأسي بالمقارن مع النحت الجانبي بسبب زيادة قوة المياه و درجة انحدارها و يوجد هذا النمط في الشمال الشرقي مابين حوض (باليسان) و (شيرَ) وما بين حوض (هَرمك) و (بيتواتَ) شرق منطقة الدراسة. **انظر شكل رقم (٣ – ٨).**

٤- النمط الشعري (التكعيبي) Trellis Pattern:-

يظهر هذا النمط في منطقة تتعاقب فيها الصخور الصلبة مع الصخور اللينة (friable rocks) مع ميلهما سوياً في اتجاه واحد بتعاقد مع الاتجاه العام لانحدار النهر الرئيسي (التابع)، وعادة تزداد الروافد طولاً من خلال عمليات النحت التراجعي في الصخور اللينة محولة مجاريها إلى أودية متسعة لتظهر الصخور الصلبة في شكل الحافات (escarpments) أو تلال فقارية، و تلتقي هذه الروافد (الأودية التالية) بالنهر الرئيس في زوايا قائمة.(محسوب،١٩٩٧،ص ١٩٥). و يتكون هذا النمط في وسط حوض قشان في المناطق (نواوَ ، وَرى) . **انظر شكل رقم (٣ – ٨).**

شكل رقم (٣ – ٨).
أنماط التصريف في حوض نهر قشان





عمل طالب اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arc gis v ١٠).

ملخص الفصل الثالث

الفصل الثالث دراسة (**التحليل المورفومتري لحوض نهر قشان**)، وتضمن (**تحليل الخصائص المساحية والشكلية**) و منها المساحة و تقسيم منطقة الدراسة إلى تسعة أحواض و أكبرها حوض (سَروجاوَ- بيتواتَ) الذي بلغت مساحته (٨٣,٤٣٦كم٢)، وأصغرها حوض (زيخان) الذي بلغت مساحته (٩,٢٢٧كم٢) و كذلك شكل الحوض الرئيسي، وفي معدل الأحواض الثانوية بعيداً عن شكل الاستدارة و يميل إلى الاستطالة حيث بلغ (٠.٤٧) ، وبلغ معدل التضرس في حوض نهر قشان (٠,٠٤١) م/م ، أما معدل التضرس العام للأحواض الثانوية بلغ (٠,١٢) م/م. وكذلك قيمة الوعرة في الحوض الرئيسي تصل إلى (٠,٠٣٩)، وأن قيمة التكامل الهبسومتري للحوض الرئيسي بلغت (٠,٢٤٤) و حسب تصنيف (سترالر) الحوض الرئيسي يمر بمرحلة الشيخوخة(old Stage). وكذلك على أساس تصنيف (سيمث) أن الحوض الرئيسي داخل فئة (ناعم) لأنه نسيج الأحواض يزيد عن (١٠) بلغ (١٦,٦٦)، أما معدل النسيج فى الأحواض الثانوية داخل الفئة (متوسط) التى تصل الى (٤,٧٢). وبلغ المجموع الكلي لأعداد المراتب كافة للحوض الرئيسي إلى (١٩٨٩) مرتبة ، وأطوالها بلغ إلى (١١٦٥,١٠٢كم) و بشكل متسلسل تزايد أعداد و أطوال المجاري في الأحواض الثانوية بزيادة مساحتها. مثل حوض (سَروجاوَ - بيتواتَ) صاحب أعلى عدد فى المراتب حيث يصل إلى (٣٥٠) مرتبة، وأطوالها بلغت (٢٣٢,٩٦٩كم) ومساحتها التي بلغت (٨٣,٤٣٦كم٢). و حوض (زيخان) صاحب أدني عدد فى المراتب حيث بلغت (٣٤)مرتبة. وأطوالها بلغت (٢٣,١٠٤كم). ومساحتها بلغت (٩,٢٢٧كم٢). أن الحوض الرئيسي وجميع الأحواض الثانوية داخل فئة المناطق المتضرسة ذات الصخور الصماء التي تتمتع بتساقط غزير (المناطق الرطبة)، حيث بلغت كثافة التصريف الطولية الى (٢,٦٣ ، ٢,٥٠) على التوالي، وذلك أن الحوض الرئيسي و الأحواض الثانوية بالنسبة التكرار النهري ما زال في مرحلة الشباب (Young Stage). ويعود السبب إلى مناخ منطقة الدراسة (شبه رطبه) و زيادة كمية الأمطار و بلغ المعدل السنوي إلى (٧٠٨.٩٢) ملم، ثم إعطاء فرص أفضل للجريان و بمتوسط تسرب داخل التربة، ومن نتيجة هذه العوامل تكون فرصة لتكوين مجاري مائية، و معدل نسبة التشعب في الحوض الرئيسي و الأحواض الثانوية تقارب فيما بينهما أو بمعنى أخر لاتوجد اختلافات كبيرة في هذا التقييم، وتعددت أنماط التصريف في منطقة الدراسة وهي (النمط الشجري ، النمط المتوازي ، النمط الشعاعي ، النمط الشعري ، ونمط الريشي) أما أكثر منطقة الدراسة تتكون من النمط الشجري. وكذلك توجد علاقة ارتباطية بين المساحة و كل من (الطول الحوض، عرض الحوض ، التكامل الهبسومتري ، نسيج الحوض ،عدد النهرية ، طول المجاري) إنما العلاقة العكسية كانت مع (القيمة الوعرة ، التضاريسية النسبية ، درجة الانحدار). و كذلك العلاقة الارتباطية بين معدل التضرس و كل من (استطالة ، قيم الوعورة ، التضاريس النسبية ، درجة الانحدار ، معامل الشكل الحوض)، إنما العلاقة العكسية مع كل من (طول الحوض ، نسيج الحوض ، التكامل الهبسومتري ، عدد الرتب النهرية ، طول المجاري ، نسبة الطول الى العرض). وكذلك العلاقة العكسية بين (عدد – طول) المجاري و كل من (درجة الانحدار ، معدل التضرس ، قيمة الوعرة ، التضاريس النسبية). و الارتباطية مع (مساحة ، عرض الحوض ، طول الحوض ، التكامل الهبسومترى ، نسيج الحوض).