الخصائص المورفومترية لحوض وادي زراوة

م.م شيماء مجيد خلف
وزارة التربية

المستخلص

اهتم هذا البحث بالكشف عن الخصائص المورفومترية لحوض وادي زراوة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتتمثل هذه الخصائص ب(المساحية والشكلية والتضاريسية والتصريف المائي وغيرها) تم استخدام الخريطة الجيولوجية وخريطة حدود منطقة الدراسة مقياس (١:١٠٠٠٠٠٠) وتم استخدام برنامج (Arc Map 10.3) للخرائط الكنتورية واساليب التحليل الكمي لظواهر السطح المختلفة ويمكن من خلالها تم انشاء قاعدة بيانات للحوض اذ بلغت مساحة الحوض (٣٩٢) كم٢ وطول(٣٠.٥)كم ويتكون الحوض من مجموعة احواض بلغت (٤٨٨)حوضاً وتم تمييز ثلاثة انماط للتصريف المائي .

ABSTRACT

The purpose of this research is to reveal the morphometric characteristics of zeraoh valley basin using geographical information systems. These characteristics are: (surveying, morphology, terrain, water drainage, etc.). The geological map and the map of the boundaries of the study area were used (1: 1000000). (Arc Map 10.3) was used for contour maps and methods of quantitative analysis of various surface phenomena. A database of the basin was constructed, with a basin area of (392) km2 and a length of(30.5) km. The basin consists of a collection of 488 ponds and three types of water drainage were identified

المقدمة :

تعد الدراسة المورفومترية من الدراسات الحديثة المهمة للأحواض النهرية إذ يمكن من خلالها التعرف على الظواهر الجيومورفولوجية وعلاقتها بالخصائص الطبيعية للمنطقة ومدى تأثيرها في تكوين الحوض النهري باعتباره وحدة مساحية يمكن تحليلها بشكل كمي وبالتالي تحديد شكل الحوض ,كما تهتم بالخصائص الهيدرولوجية لحوض الصرف النهري .

مشكلة البحث:

ما هو تأثير الخصائص الطبيعية في الخصائص المورفومترية لحوض وادي زراوة.

هل هناك علاقة بين الخصائص المورفومترية لحوض وادي زراوة وبين دلالة خطر الفيضان والسيول في الحوض.

فرضية البحث :

ان الخصائص المورفومترية للحوض النهري تمثل انعكاس للخصائص الطبيعية في الحوض

يمكن من خلال دراسة الخصائص المورفومترية للحوض النهري تحديد دلالة خطر الفيضان في الحوض

هدف البحث:

يهدف البحث الى دراسة حوض وادي زراوة والتعرف على خصائصه الطبيعية و المورفومترية. باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

حدود منطقة الدراسة :

ينبع حوض وادي زراوة من الارضي الايرانية ويدخل الاراضي العراقية في محافظة السليمانية ويصب في نهر الزاب الصغير قرب مدينة قلعة دزة, يقع الحوض فلكيا يقع عند خط طول (٣٢ ً ٢ ° ٤٥ ً ٢٢ ً ٢٢ ° ٤٥) شرقاً و دوائر عرض(ً ٤٠ ً ١٠ ° ٣٦ ـ ً ١٠ ً ٢٦ ° ٣٦) شمالاً كما في خريطة (١).

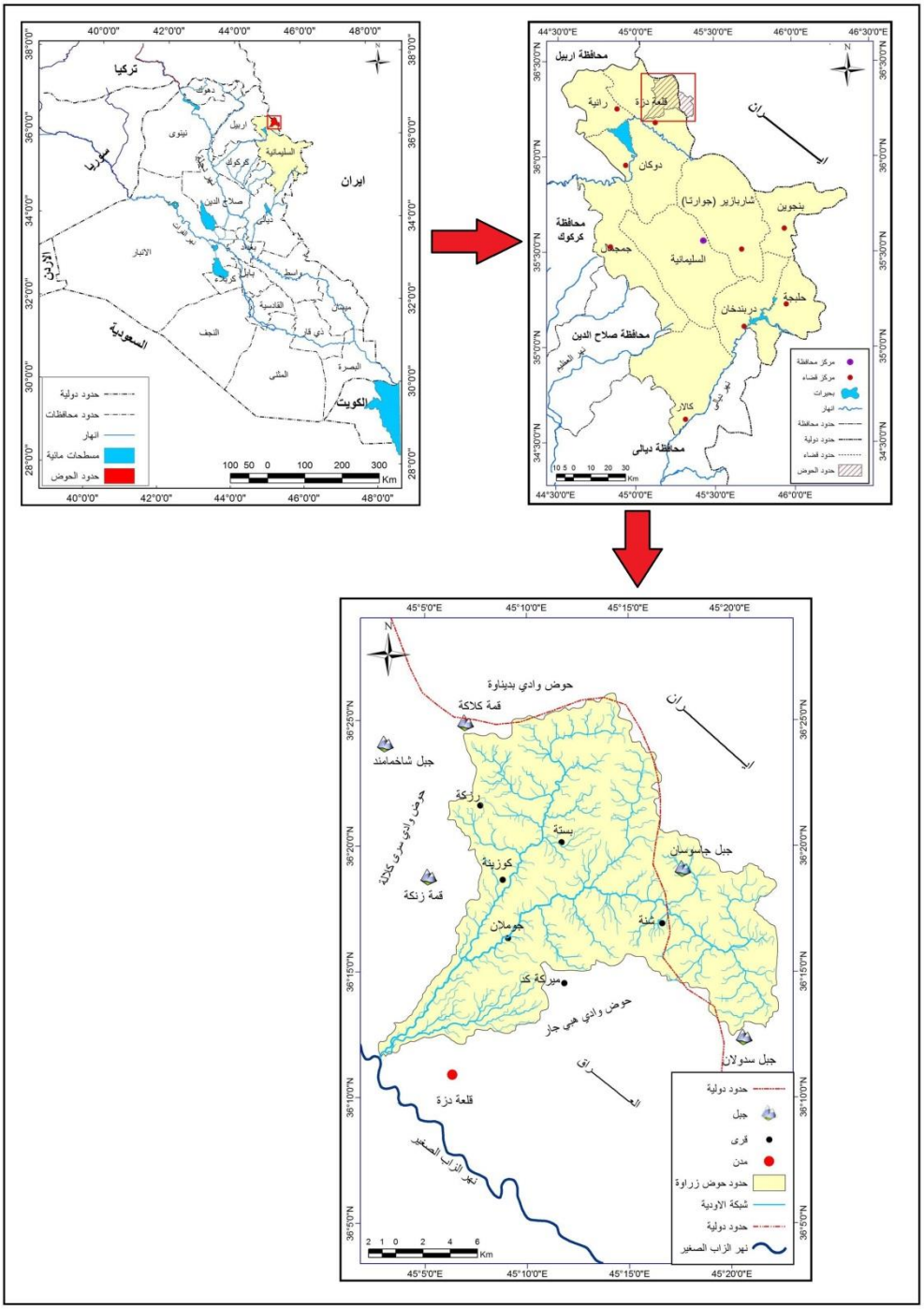
مبررات البحث :

عدم وجود دراسات سابقة عن حوض وادي زراوة. فضلا عن اهمية استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الاحواض النهرية لما توفره من دقة وسرعة في الحصول البيانات.

منهجية البحث:

لتحقيق هدف الدراسة تم الاعتماد على المنهجين الوصفي والتحليلي الكمي.

خريطة (١)موقع حوض وادي زراوه بالنسبة للعراق ومحافظة السليمانية .



المصدر: المصدر: وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠.

اولا الخصائص الطبيعية لحوض وادي زراوة

اولا. البنية الجيولوجية.

تعد البنية الجيولوجية من اهم العوامل التي شكلت سطح الارض بفعل العمليات الارضية وبالتالي فأن التضاريس الارضية الناتجة تعد عاملا مؤثرا في التصريف النهري كما ان تباين طبيعة الصخور له اثر كبير في تغذية الحوض باعتبارها المسؤولة عن تكوين الخزانات المائية الجوفية وخصائصها الكيميائية والفيزيائية ,يمكن تقسيم منطقة الدراسة الى عدة تكوينات :

أ - تكوين قنديل .

يرجع هذا التكوين الى العصر الكرياتيسي وهو من اقدم التكوينات في منطقة الدراسة وينكشف في جبال قنديل وتتألف من صخور متحولة ونارية ويبلغ سمكه (٣٥٠٠)م١ ويشغل هذا التكوين الجزء الاكبر من مساحة منطقة الدراسة اذ تبلغ حوالي (٣٠٩)كم٢ بنسبة تصل الى (٧٨.٨%)٢ كما في جدول(١) وشكل (١) وخريطة (٢).

ب - الطبقات الحمراء.

تتألف هذه الطبقات من الحجر (الجيري المدملكاتي الفتاتي)، على شكل كتل في الجزء السفلي ويتداخل مع (السجيل الحديدي الاحمر) في الجزء العلوي يبلغ سمكها حوالي(٨٠٠)م ٣, وتشكل هذه الطبقات الجيولوجية مساحة قدرها(٥٩)كم٢ اي بنسبة تصل الى(١٥%)من مساحة منطقة الدراسة .

ج - تكوين شيرانش.

يتألف هذا التكوين من وحدتين هما الوحدة السفلى تتكون من الطفل المارلي والحجر الجيري المارلي وتعلو هذه الوحدة حجر جيري ثم يعقبها حجر رملي تحتوي على اكاسيد الحديد والبايرات, اما الوحدة العليا تمتاز بقلة مقاومته لعوامل التعرية ويبلغ سمكه(٤٥٠)م٤ وتبلغ مساحة هذا التكوين الجيولوجي حوالي (١٣)كم٢ اي بنسبة تصل الى (٣.٣%)من مساحة منطقة الدراسة(٥).

د - تكوين قمجوغة.

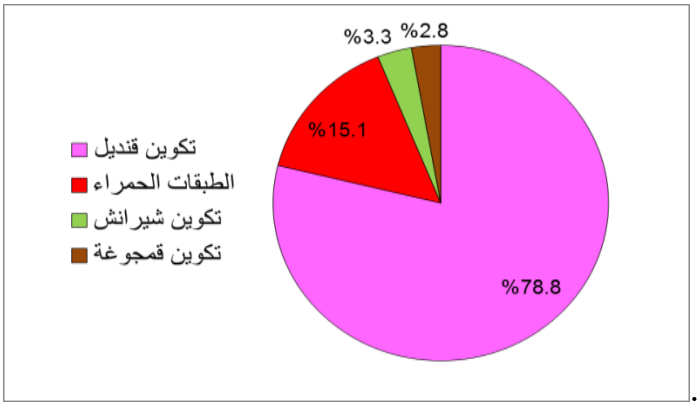
يتـألف هذا التكوين من حجر الكلس يكون على شكل كتل سميكة ويحتوي على القليل من الدولومايت الصلب المتبلور ويبلغ سمك هذا التكوين حوالي (٣٠٠)م (٦),وتبلغ مساحة هذا التكوين (١١)كم اي بنسبة تصل الى (٢.٨%)(٧) كما في خريطة (٢).

جدول (١): مساحة التكوينات الجيولوجية في حوض وادي زراوة

التكوين الجيولوجي	المساحة/ كم٢	النسبة المئوية
تكوين قنديل	309	78.8
الطبقات الحمراء	59	15.1
تكوين شيرانش	13	3.3
تكوين قمجوغة	11	2.8
المجموع	392	100

المصدر: تم استخراج القياسات بالاعتماد على برنامج Arc map 10.3.

شكل (١) مساحة التكوينات الجيولوجية

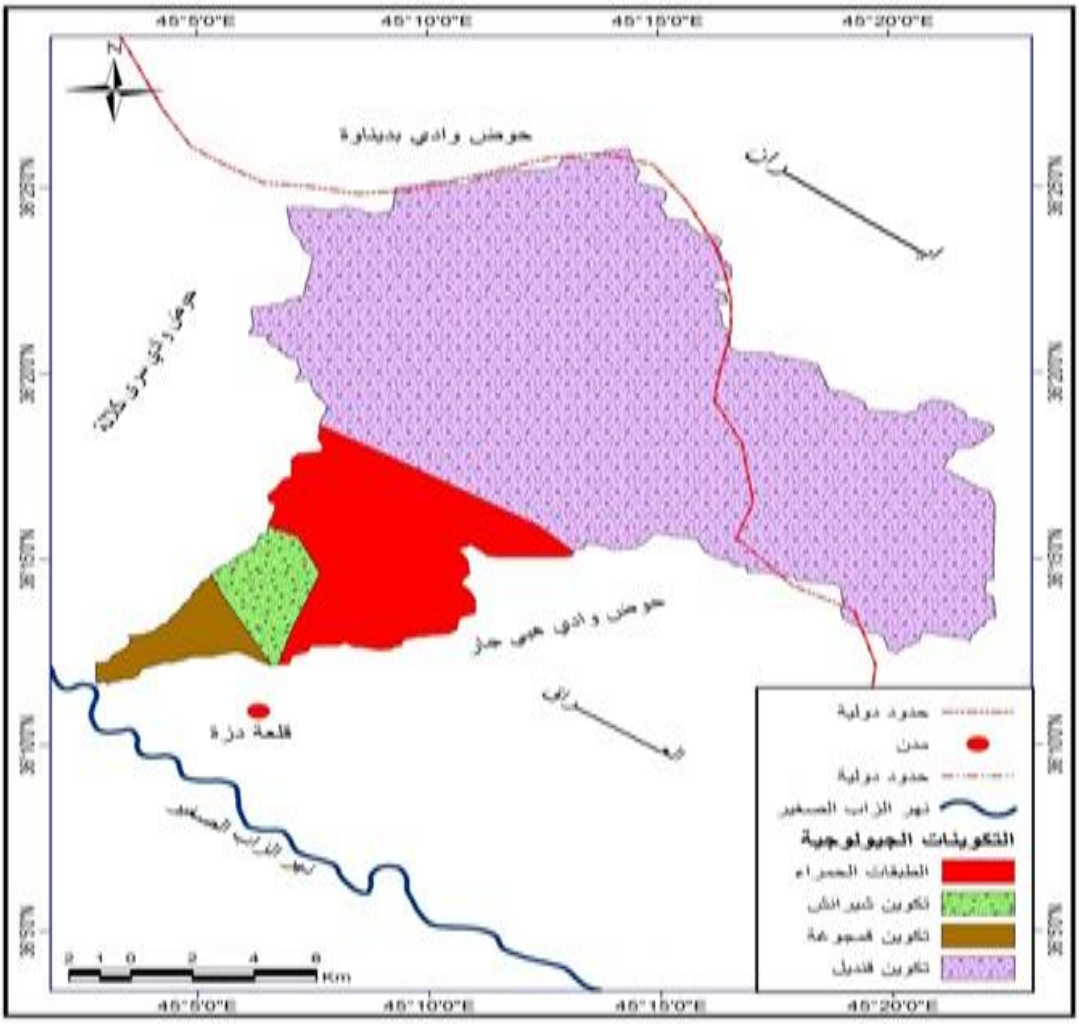


بالاعتماد على جدول(١)

ثانياً: السطح.

تعد التضاريس الارضية من العوامل المؤثرة في زيادة او قلة التصريف النهري على طول مجرى حوض نهر زراوة الذي ينبع من الاراضي العراقية والايرانية المرتفعة ,تمتد منطقة الدراسة ضمن منطقة الرصيف القاري غير المستقر الذي اثرت عليه الحركات الالبية بشكل كبير. ان منطقة الدراسة تتراوح بين الاراضي الجبلية في اجزائها الشرقية تنحدر لتكون ذات امتداد هضبي في الجزء الغربي وتتراوح الارتفاعات بين خطي كنتور(٧٥٠-٢٧٥٠)م عن مستوى سطح البحر وتنحدر الاراضي من الشمال والشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي وصولاً عند نهر الزاب الاسفل ويمكن تمييز خمس انواع لدرجات الانحدار تراوحت بين(٠-١.٩)درجة انحدار واكثر من(٣٠)درجة انحدار كما في خريطة (٣),ان هذا التباين الكبير في درجة الانحدار له الاثر الكبير في تشكيل سطح الارض من وديان وتلال وفوالق وصدوع

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية لحوض وادي زراوة.



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة جيولوجية العراق، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، لسنة ٢٠٠٠م.

وهضاب, يلاحظ من خريطة (٤)ان خطوط الكنتور تتقارب في الاجزاء الشمالية لمنطقة الدراسة وهي مناطق جبلية وعرة بينما تتباعد خطوط الكنتور في الاجزاء الشرقية ويزداد تباعدها باتجاه الجنوب الغربي, برزت خمسة انطقة للارتفاع امتدت الاراضي الاكثر ارتفاعاً داخل الحدود العراقية بارتفاعات تراوحت (٢٨٧٨-٢٠٢٩)م فوق سطح البحر تليها المناطق الاقل ارتفاعاً امتدت على شكل اشرطة محاذية للمناطق الجبلية المرتفعة بارتفاع تراوح بين (١٦٢٣-٢٠٢٨)م تليها المناطق الاقل ارتفاعاً تمتد ضمن الحدود العراقية الايرانية يتراوح ارتفاعها(١٢٢٩-١٦٢٢)م ثم تليها المناطق الاقل ارتفاعاً وهي اراضي تنوعت ما بين هضاب ومناطق جبلية (١.٨٥٢-١٢٢٨)م اما في الاجزاء المنحدرة وصولاً عند مصب النهر

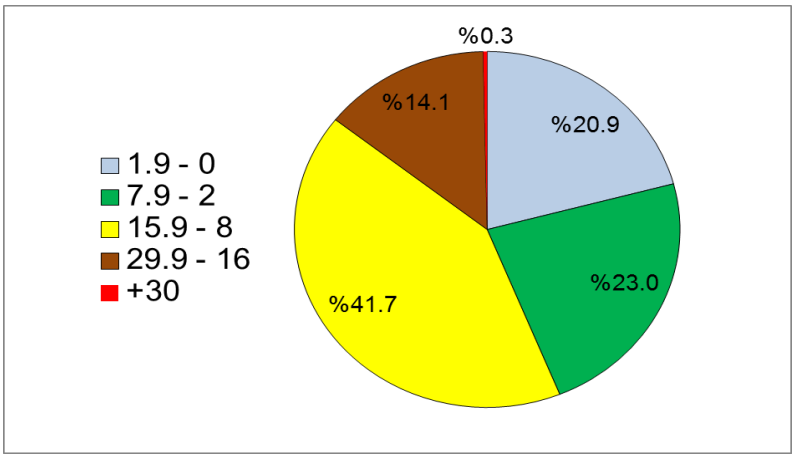
يلاحظ المناطق الاقل ارتفاعاً اذ تراوحت بين (٤٩٧-٨٥٢)م كما في خريطة (٥) جدول(٢) شكل(٢).

جدول (٢): مساحة درجات الانحدار في حوض وادي زراوة

درجات الانحدار	المساحة/ كم٢	النسبة المئوية
٠ - ١.٩	81.8	20.9
٢ - ٧.٩	90.1	23
٨ - ١٥.٩	163.6	41.7
١٦ - ٢٩.٩	55.2	14.1
+٣٠	1.3	0.3
المجموع	392	100

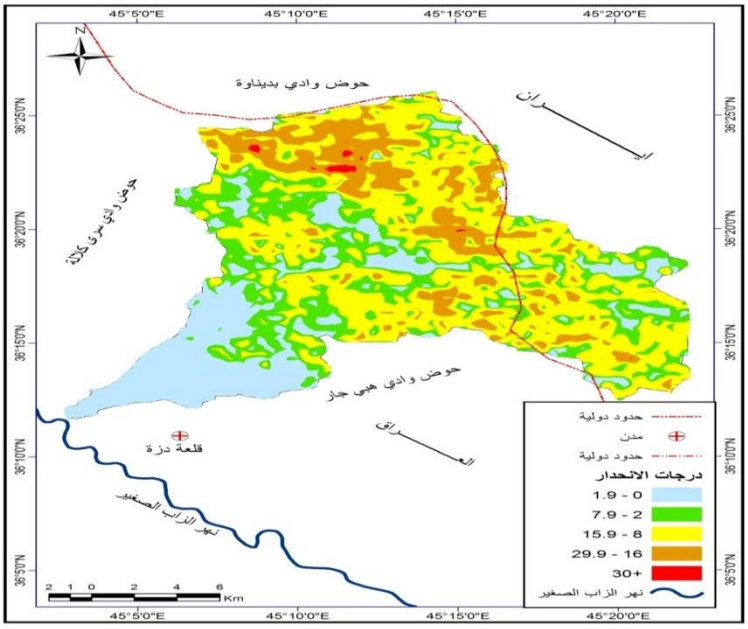
المصدر: تم استخراج القياسات بالاعتماد على برنامج Arc map 10.3

شكل (٢) النسب المئوية لدرجات الانحدار في منطقة الدراسة.



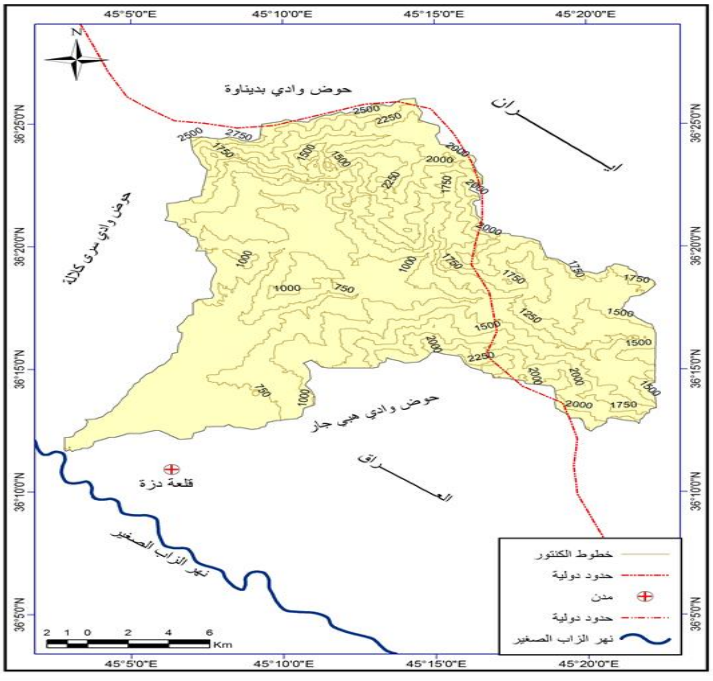
بالاعتماد على جدول (٢).

خريطة (٣) درجات الانحدار في منطقة الدراسة.



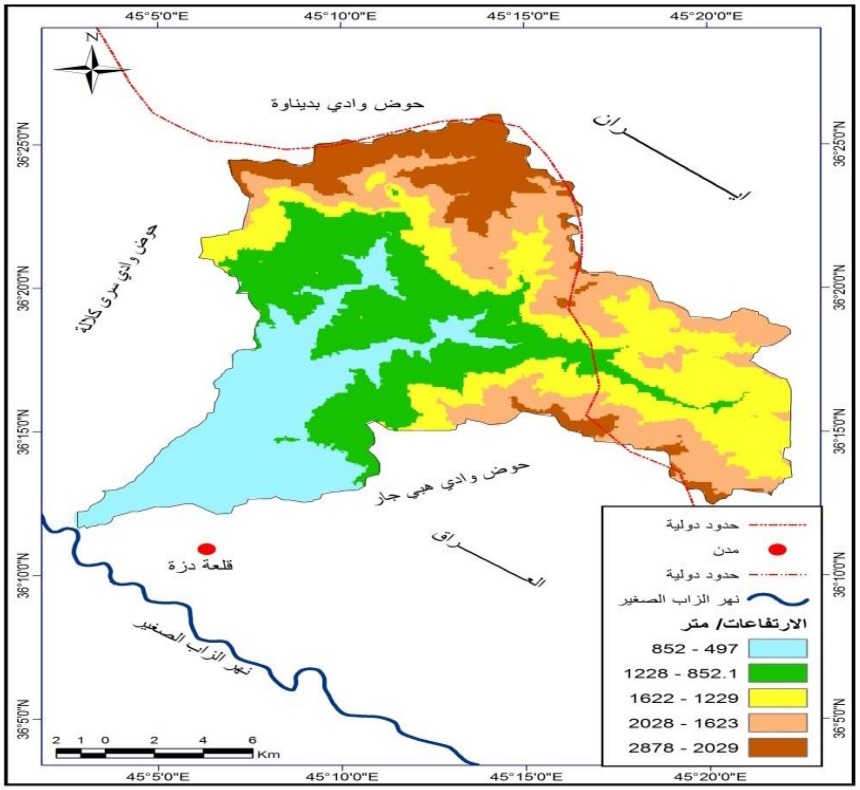
المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

خريطة (٤) خطوط الكنتورالمتساوية في منطقة الدراسة.



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

خريطة (٥) انطقة الارتفاعات المتساوية في منطقة الدراسة.



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

ثالثاً :المناخ.

يؤثر المناخ في العمليات الجيومورفولوجية وبالتالي على شكل الحوض, يقع حوض وادي زراوة ضمن مناخ البحر المتوسط شبه الجاف وتتباين معدلات سقوط الامطار ودرجات الحرارة بالتالي تؤثر على الخصائص المورفومترية للحوض.

أ - درجة الحرارة.

تعد درجة الحرارة عنصرا فعالا ولها دور مهم في العمليات الجيمورفولوجية وترتبط الحرارة بزاوية سقوط الإشعاع الشمسي ومعدلاته وهذا يرتبط في التوزيع اليومي والفصلي لدرجات الحرارة وتختلف فلكياً على مدار السنة بتأثير حركة الشمس الظاهرية ٨ ,تبين معدلات درجات الحرار للمحطة ان درجات الحرارة تنخفض في فصل الشتاء (كانون الاول ,كانون الثاني, شباط) الى(٦.٥)مْ وترتفع في فصل الربيع (اذار .نيسان ,ايار)الى(١٦,٨)مْ وتصل الى اعلى معدل في الصيف (حزيران, تموز, اب) الى(٣١.٨)مْ ثم تنخفض في فصل الخريف الى (٢٢.٧)مْ جدول (٣) شكل(٣),ان الفرق بين اعلى معدل واقل معدل هو (٢٥.٣)مْ .

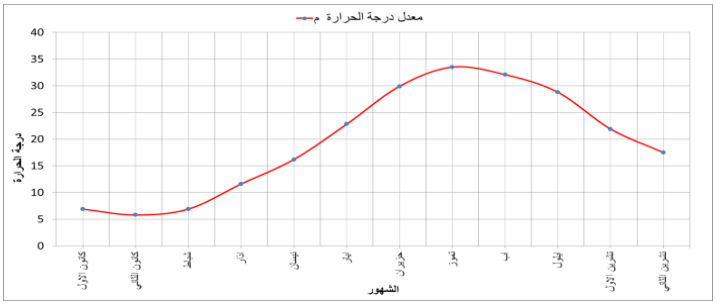
جدول(٣) مناخ وادي زراوة (محطة دوكان المناخية) ١٩٨٠-٢٠١٣

الفصول	الاشهر	معدل درجة الحرارة مْ	سرعة الرياح م/ثا	مجموع الامطار/ملم	الرطوبة النسبية/ ملم	التبخر /ملم
الشتاء	كانون الاول	٦.٩	٢.١	١٦٥.٣	٦٦.٤	٤٩.٢
	كانون الثاني	٥.٨	١.٦	١٧٨.٠	٦٨.٥	٤٤.٩
	شباط	٦.٩	٢.٥	٨١.٥	٦٧.٣	٥٨.٨
	المجموع	١٩.٦	٦.٢	٤٢٤.٨	٢٠٢.٢	١٥٢.٩
	المعدل	٦.٥	٢.٠	١٤١.٦	٦٧.٤	٥٠.٩
الربيع	اذار	١١.٦	٣	٩٣.١	٥٩.٤	٩٧.٨
	نيسان	١٦.٢	٢.٤	٧٠.٦	٥٧.٣	١٤٣
	ايار	٢٢.٨	٢.٢	٣١.٩	٤٥.٥	٢٩٦
	المجموع	٥٠.٦	٧.٦	١٩٥.٦	١٦٢.٢	٥٣٦.٨
	المعدل	١٦.٨	٢.٥	٦٥.٢	٥٤.٠	١٧٨.٩
الصيف	حزيران	٢٩.٩	٣	-	٣٠	٣٤٤
	تموز	٣٣.٥	٢.٤	-	٢٧.١	٣٨١.٥
	اب	٣٢.١	١.٤	-	٢٥.٤	٣٢٣.١
	المجموع	٩٥.٥	٦.٨	-	٨٢.٥	١.٠٤٨
	المعدل	٣١.٨	٢.٢	-	٢٧.٥	٣٤٩.٥
الخريف	ايلول	٢٨.٨	١.٦	٠.١٠	٣٠.٧	٢٥٩.١
	تشرين الاول	٢١.٩	١.٢	١٠.٠	٤١.١	١٦٥.٩
	تشرين الثاني	١٧.٥	٢.١	٨٠.٣	٥١.٧	٧٣.٨
	المجموع	٦٨.٢	٤.٩	٩٠.٤	١٢٣.٥	٤٩٨.٨
	المعدل	٢٢.٧	١.٦	٣٠.١	٤١.١	١٦٦.٢
المعدل		١٩.٤	١.٦	٥٩.٢	٤٧.٥	١٨٦.٤٢٥
المجموع		٢٣٣.٩	٢٥.٥	٧١٠.٨	٥٧٠.٤	٢٢٣٧.١

المصدر/ وزارة النقل والمواصلات، دائرة الأنواء الجوية، السليمانية ، قسم الإحصاء , بيانات (غير منشورة) للمدة من ١٩٨٠-٢٠١٣.

- يبعد حوض زراوة حوالي ٢٦ كم عن محطة دوكان المناخية.

شكل (٣)معدل درجة الحرارة /مْل للمدة ١٩٨٠-٢٠١٣.

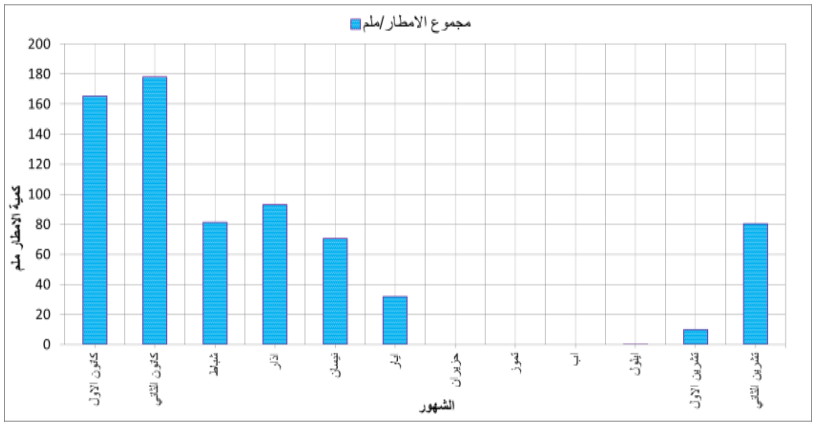


المصدر بالاعتماد على جدول(٣).

ب - الامطار

تقع منطقة الدراسة ضمن مناخ البحر المتوسط شبه الجاف اذ تبدا في شهر ايلول ويبلغ معدل التساقط (٣٠.١)ملم في فصل الخريف وعند حلول فصل الشتاء يبلغ معدل كمية التساقط ذروته ليصل الى (١٤١.٦)ملم وتقل عند فصل الربيع ليصل المعدل الى(٦٥.٢)ملم بينما ينعدم سقوط الامطار اثناء فصل الصيف شكل (٤).

شكل (٤) مجموع تساقط الامطار/ملم ١٩٨٠-٢٠١٣.

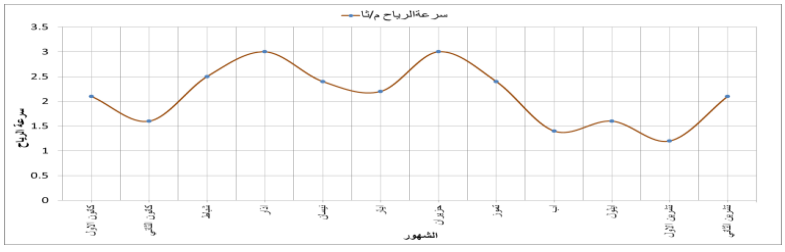


المصدر بالاعتماد على جدول(٣).

ج - الرياح

تؤثر الرياح في كمية التبخر والحرارة ومن خلال جدول (٣) وشكل (٥)يتبين ان اعلى سرعة للرياح هي(٣)م/ثا في شهري (اذار وحزيران)اما (١.٢)م/ ثا في شهر تشرين الاول.

شكل (٥) سرعة الرياح م/ثا في محطة دوكان ١٩٨٠-٢٠١٣.

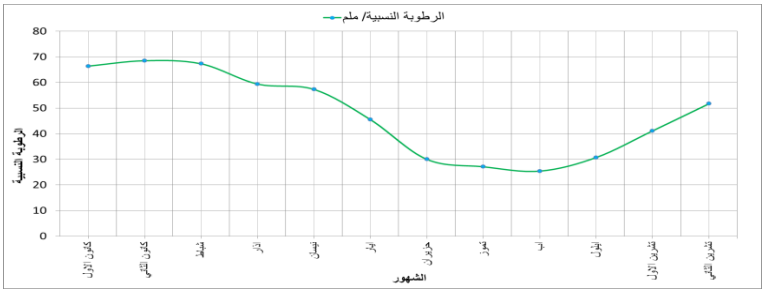


المصدر بالاعتماد على جدول(٣).

د- الرطوبة النسبية .

تتأثر الرطوبة النسبية بموسم التساقط فكلما زادت كمية سقوط الامطار زادت نسبة الرطوبة اذ يبلغ اعلى معدل في فصل الشتاء (٦٧.٤)مْ اما اقل معدل بلغ في فصل الصيف بنسبة تصل الى (٢٧.٥%)ملم شكل (٦)على الرغم من انعدام سقوط الامطار في فصل الصيف الا ان الرطوبة تأتي من تبخر من المياه السطحية وهذا يؤثر على كمية تصريف المياه السطحية فضلاً عن كمية المياه في الخزانات الجوفية.

شكل (٦)الرطوبة النسبية/ملم للمدة ١٩٨٠-٢٠١٣.

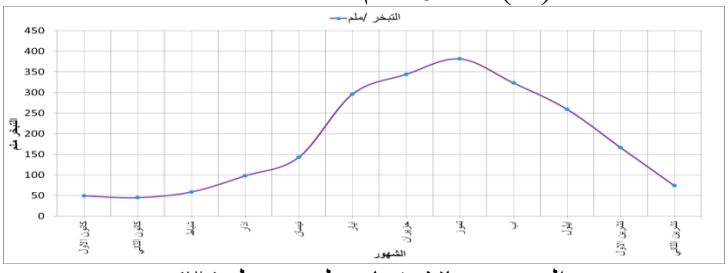


المصدر بالاعتماد على جدول(٣).

ه - التبخر.

ترتبط الزيادة في كمية التبخر بارتفاع درجات الحرارة من خلال الجدول (٣)وشكل (٧) يتبن ان اعلى معدل لكمية التبخر هو في فصل الصيف اذ بلغ (٣٤٩.٥)ملم مما يؤثر سلباً في كمية التصريف بينما تقل كمية التبخر خلال فصل الشتاء لتصل الى(٥٠.٩)ملم .

شكل (٧) التبخر /ملم للمدة ١٩٨٠-٢٠١٣.



المصدر بالاعتماد على جدول(٣).

رابعاً: التربة.

تؤثر التربة بخصائصها الفزيائية والكيمائية على كمية المياه التي تتسرب الى باطن الارض وتتأثر كمية المياه المتسربة الى باطن الارض على نسجة التربة ونفاذيتها وكمية

المواد العضوية فيها ٩ تم اعتماد تصنيف (Buring) للتربة و يمكن من خلال خريطة (٦)تمييز اربع اصناف للتربة هي:

١.الترب الجبلية الوعرة:

يعتبر هذا النوع من الترب الفقيرة بسبب تعرضه الى عوامل التعرية بسبب التعرية المائية وذوبان الثلوج وبما ان الارض مرتفعة لذا فان التربة تكون ضحلة قليلة المواد العضوية يتراوح سمكها بين (٢٥-٣٥)سم ويزاد السمك كلما كانت الاراضي قليلة الانحدار ١٠ وتكون ترب ذات نسجة خشنة نتيجة لتفتت الصخور بفعل عوامل التعرية, ويشكل هذا الصنف من التربة الجزء الاكبر من مساحة منطقة الدراسة خريطة(٦)تصل الى(١٥٤)كم٢جدول(٤)وشكل (٨) وبنسبة تصل (٣٩.٣%)من مساحة المنطقة .

٢. ترب الكستنائية الضحلة .

تنتشر الترب (الكستنائية الضحلة) في سهول منطقة الدراسة وهذه التربة ذات لون بني غامق وتربتها السطحية هشة وتحتوي على نسبة تتراوح بين (١ - ٤%) من المواد (العضوية) ، تمتد (الترب الكستنائية الضحلة)على مساحة تبلغ(٤٩)كم٢ وبتسبة تصل الى (١٢%).

٣.الترب الكستنائية الغامقة.

تتألف من المواد الكلسية وهي ترب داخلية مكونة من ذرات ذات حافات حادة لونها بني، وتكون اثقل من التربة الخارجية، ويتغير لونها كلما تعمقنا الى الداخل ، وتحتوي على تجمعات من (الكلس) على عمق (٣٠ – ٥٠) م١١. ان الترب الكستنائية العميقة تشغل مساحة تبلغ (٤٨)كم٢ بنسبة تصل الى(١٢,٢%)من مساحة منطقة الدراسة١٢.

٣.ترب وعرة مشققة.

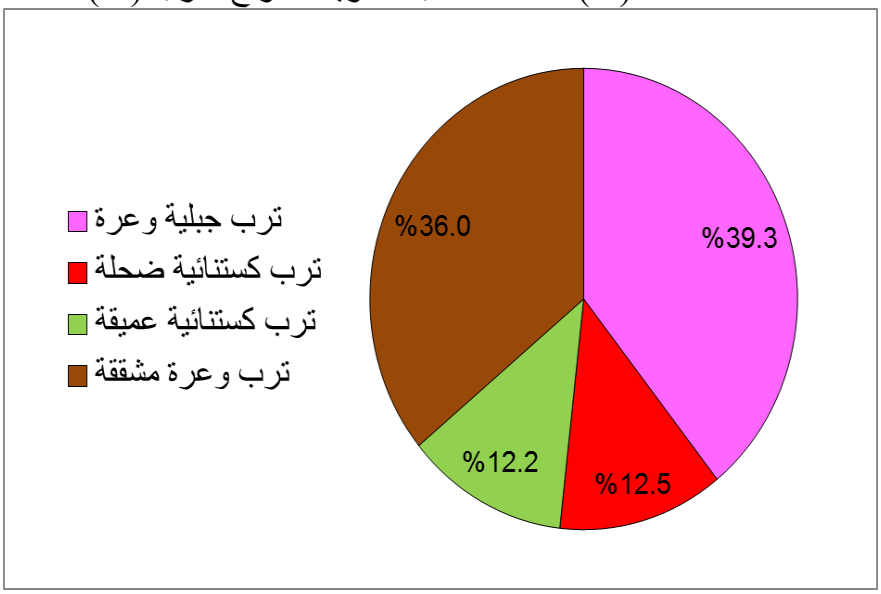
ينتشر هذا النوع من الترب في الاجزاء الوسطى والشرقية من منطقة الدراسة هي عبارة عن تربة ذات نسجة خشنة نتيجة تفتت الصخور وهي متوسطة العمق، وتعتبر الصخور الكلسية التي هي المادة الاساس التي اشتقت منها التربة١٣ .

جدول (٤): مساحة اصناف الترب في حوض وادي زراوة

اصناف الترب	المساحة/ كم٢	النسبة المئوية
ترب جبلية وعرة	154	39.3
ترب كستنائية ضحلة	49	12.5
ترب كستنائية عميقة	48	12.2
ترب وعرة مشققة	141	36
المجموع	392	100

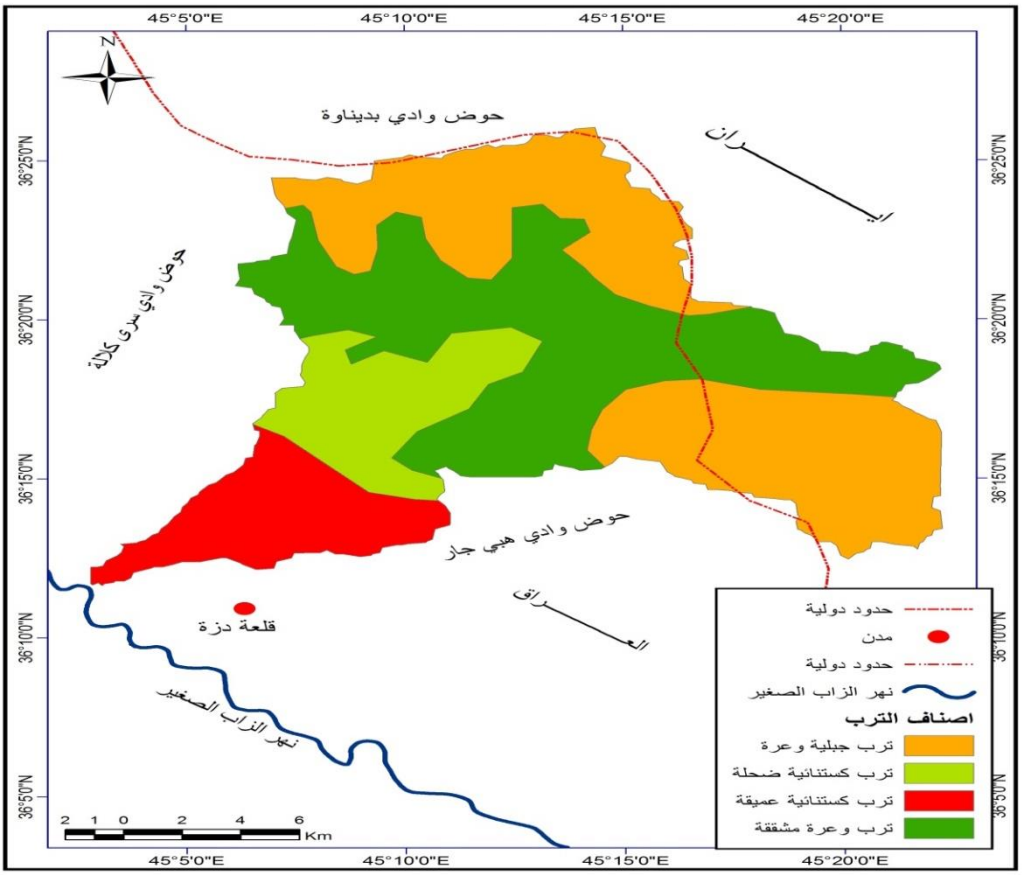
المصدر: الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc map 10.3.

شكل (٨) مساحة النسب المئوية لانواع الترب (%).



المصدر :الباحثة بالاعتماد على جدول(٤).

خريطة (٦)اصناف الترب في منطقة الدراسة



.Burnig p. map soil and soils condition in Iraq, 1960

خامسا - النبات الطبيعي.

تنتشر في منطقة الدراسة العديد من الأشجار والنباتات العشبية التي يرتبط وجودها حسب التكوين الجيولوجي وظروف المناخ للمنطقة ,أن مناخ المنطقة الجبلية في العراق يختلف تماماً عن باقي مناطق العراق الأخرى إذ تتصف هذه المنطقة بغزارة الأمطار وتساقط الثلوج فيها فتكون النباتات متكيفة مع هذه الظروف إذ تنتشر الغابات على سفوح المنحدرات والنباتات العشبية أسفل المنحدرات وتعتبر أشجار البلوط والصنوبر والجوز الاكثر انتشارا على سفوح الجبال, اما النباتات العشبية الاخرى والحشائش القصيرة فتنموا على المنحدرات وصولاً الى الاحواض النهرية١٤.

الخصائص المورفومترية لنظام التصريف.

ان هيدرولوجية الاحواض النهرية تعتمد على الخصائص المورفومترية وهي ترتبط ارتباطاً وثيقا بالعوامل الطبيعية وبالتالي فهي تؤثر على الانشطة البشرية في تحديد شكل المنطقة والمخاطر التي تتعرض لها تلك المناطق, لذا تم الاعتماد على الصور الفضائية والخرائط الطبوغرافية لدراسة التحليل المورفومتري لحوض وادي زراوة.

اولاً :الخصائص المساحية.

ان مساحة الحوض تزداد بازدياد التعرية المائية يقابلها ضعف في مقاومة الصخور للتعرية المائية, وكلما زادت كمية الامطار الساقطة كلما زادت المتغيرات المورفولوجية الخاصة بالحوض فالأحواض الواسعة اقل انحدارا من الاحواض الضيقة لان الاحواض الكبيرة تمر بمراحل متقدمة من الدورة التحاتية مما يؤثر على انحدار المجاري المائية١٥ فيما يلي جدول (٥)يبين الخصائص المساحية للحوض.

جدول (٥): الخصائص المساحية.

الحوض	المساحة كم٢	المحيط /كم	اقصى طول للحوض/ كم	طول الوادي الحقيقي / كم	طول الوادي المثالي/ كم	نسبة الاستدارة	نسبة تماسك المحيط	معدل الاستطالة
زراوة	٣٩٢	١٢٣	٣٠.٥	٣٤	٣٠.٧	٠.٣٢	١.٧٨	٠,١

المصدر: تم استخراج القياسات باستخدام برنامج arc map 10.3.

ثانيا :الخصائص الشكلية للحوض.

١.نسبة تماسك المساحة(الاستدارة).

تبين مدى اقتراب او ابتعاد الحوض للشكل الدائري المنتظم اذ تتراوح النسبة بين (٠-١)اذا اقتربت النتيجة من (١)دلت على ان الشكل دائري واذا اقتربت من الصفر دلت على ان الشكل اقرب الى الاستطالة كما في المعادلة الاتية:

نسبة تماسك المساحة(الاستدارة) = مساحة الحوض/كم٢ / مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض نفسه/كم٢

ان ارتفاع نسبة الاستدارة يدل على ان الصخور ضعيفة تستجيب للتعرية والحت وبالتالي اختفاء المظاهر الجيومورفولوجية وانحدار الشبكة المائية بسبب قصر الانهار الرئيسية وطول الانهار الفرعية١٦ ,من خلال تطبيق المعادلة فان نسبة الاستدارة كانت(٠.٣٢)اي ان النتيجة اقرب لل(صفر) وهذا يعني ان عملية التعرية المائية والحت ضعيفة بسبب قلة الانحدار وان شكل الحوض هو اقرب الى الاستطالة.

٢- نسبة تماسك المحيط.

وهي مؤشر اخر لتحديد اقتراب الحوض من الشكل الدائري كلما ابتعدت النسبة الواحد الصحيح كان اكثر استطالة ,علما ان ناتج المعاملة دائما اكثر من واحد ويستخرج بالطريقة التالية١٧:

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \frac{١}{\text{نسبة تماسك المساحة}}$$

١ ÷ ٠.٥٦ = ١.٧٨

تبين النسبة (١.٧٨%) ابتعادها عن الواحد وهذا يعني ان الشكل اقرب الى الاستطالة وكلما اقتربت النسبة من الواحد الصحيح دلت على ان الحوض اقرب الى الاستدارة.

٣- معدل الاستطالة

هو قياس امتداد مساحة الحوض مقارنة مع شكل المستطيل ويعبر عنه بالمعادلة التالية:

معدل الاستطالة = طول قطر دائرة بنفس مساحة الحوض /كم
اقصى طول للحوض /كم

تتراوح قيمة المعادلة ما بين (٠-١) اذا كان الناتج اقرب للصفر فأن الشكل يكون مستطيل واذا ابتعد عن الصفر فأن الحوض اقرب للشكل المستطيل. وبتطبيق المعادلة اعلاه بلغت النتيجة (٠,١) اي ان الشكل اقرب للمستطيل.

٤- معامل شكل الحوض .

يبين هذا المؤشر على اقتراب او ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الهندسي ثلاثي الابعاد وبالتالي يوثر على تحديد سرعة وصول الموجات المائية للمصب ,كلما اقتربت نتيجة المعادلة من الصفر دلت على ان الشكل اقرب للمثلث ويستخرج من خلال المعادلة الاتية:

معامل شكل الحوض = مساحة الحوض / كم٢
مربع طول الحوض/كم

عند اقتراب شكل الحوض الى الشكل المثلث فهناك حالتين اما ان تكون منطقة المنبع هي قاعدة المثلث والمصب بالراس او بالعكس١٨ .

٠.٤٢ = ٢(٣٠.٥) /٣٩٢

وهذا يعني ان شكل الحوض قريب للمثلث قاعدته عند المنبع وراسه عند المصب كما في خريطة (٢) وان القيمة المنخفضة تدل على صغر مساحة الحوض بالنسبة الى طوله وهذا يعني ان تصريف المياه عند المصب لا يتم مباشرة بعد سقوط الامطار مما يؤدي الى حدوث فيضانات بسبب تصريف المياه ببطيء عند المصب.

ثالثاً: الخصائص التضاريسية

تهتم هذه الخصائص في معرفة عمليات الحت النهري وتطور الشبكة النهرية اعتماداً على طبيعة الصخور وخصائصها البنيوية .من خلال الجدول(٦) يبين قيم الخصائص التضاريسة.

جدول (٦) الخصائص التضاريسية

اعلى نقطة بالحوض/ متر	ادنى نقطة بالحوض/م	التضرس الكلي	درجة التضرس م/كم
٢٨٧٨	٤٩٧	٢٣٨١	٧٨.١

المصدر: تم استخراج القياسات باستخدام برنامج arc map 10.3

أ-درجة التضرس

هي مقياس لمعرفة طبيعة طبوغرافية المنطقة ,وتعد مؤشرا للروسب المنقولة وتزداد كمية الرواسب بزيادة التضرس مما يؤثر على الاشكال الجيومورفولو جية داخل الحوض , كما ان انخفاض قيمة التضرس دليل ان الاحواض ذات مساحات واسعة اما القيم المرتفعة تدل على صغر شدة التضرس ,ويعبر عنه بالمعادلة التالية ١٩.

درجة التضرس = الفرق بين اعلى نقطة واوطئ نقطة/م
طول الحوض /كم

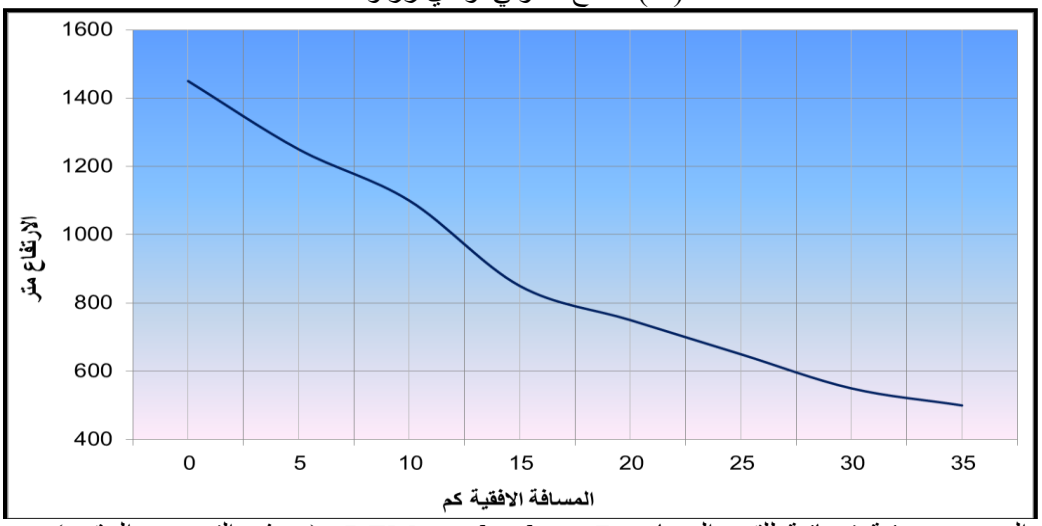
ان نسبة درجة التضرس بلغت (٧٨.١)م/كم و اي ان كل (١)كم ينحدر (٧٨.١)م وهذا مؤشر على ارتفاع نسبة التضرس.

ب-القطاع الطولي.

يقصد به الخط المنحني الذي يمثل درجة انحدار مجرى النهر من المنبع حتى المصب ويسمى منحنى التعرية و يظهر التغيرات التي تطرا على النهر و العمليات الجيومورفولوجية التي تمثل المرحلة التي يمر بها النهر٢٠ ,ان القطاع الطولي الذي يمتاز بالاستواء يمثل مرحلة الشيخوخة اما المقعر فيمثل مرحلة الشباب وما بينهما يمثل مرحلة النضوج٢١,من الشكل (٩) يتبين ان القطاع الطولي يمتاز بالتقعر والانحناء قليلا اي ان الوادي يمر بمرحلة

النضوج ,و من خلال حساب مساحة المنطقة المتعرية باستخدام تقنية (GIS)بلغت نسبتها (٦١)% اما المناطق غير المتعرية بلغت (٣٩)% .

شكل (٩)القطاع الطولي لوادي زراوة.



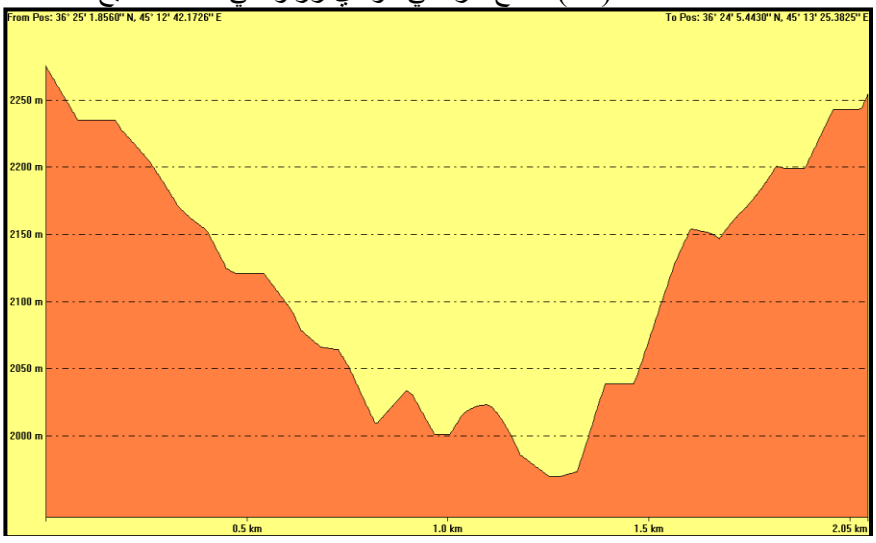
المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

المقطع العرضي للحوض:

ان المقطع التضاريسي بشكل عام يكون غير منتظم ,فعند المنبع يكون شكله غير منتظم ويكون ذو مصاطب صخرية غير منتظمة بسبب تعاقب طبقات من الصخور الصلبة واخرى لينة يكون امتدادها بشكل افقي تكونت بفعل العوامل الجيومورفولجية ٢٢.

يظهر في الشكل(١٠)يكون اكثر عمقاً اذ يصل الى ما يقارب من (٢٠٠٠)م ثم يبدأ بتعميق مجراه نتيجة عمليات الحت وطبيعة الصخور ويكون الحوض على شكل حرف (V).

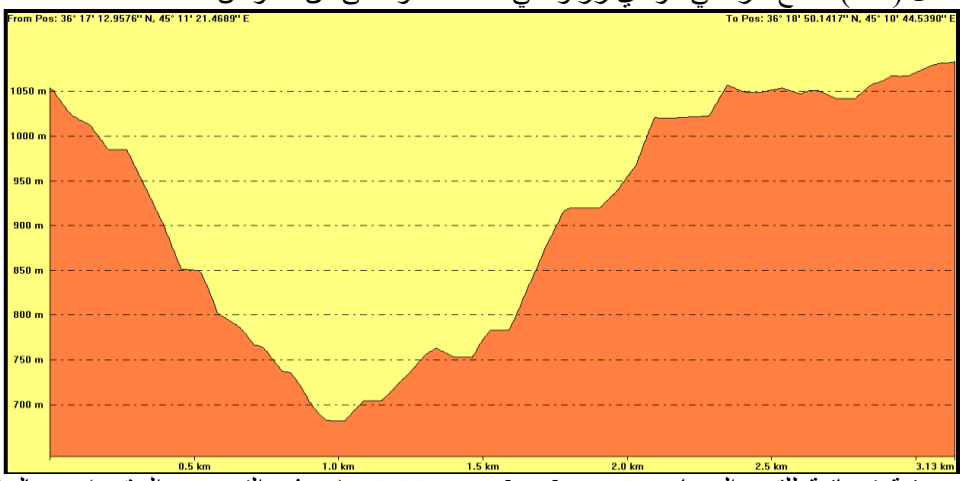
شكل (١٠) مقطع عرضي لوادي زراوة في منطقة المنبع.



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3

اما عند وسط الحوض فيلاحظ ان المنطقة اقل عمقاً اذ يصل الى مايقارب (٧٠٠)م ارتفاعاً ثم يبدأ الحوض بالارتفاع نتيجة بدأ عمليات الترسيب لانخفاض الانحدار عن نسبياً كما في الشكل (١١) .

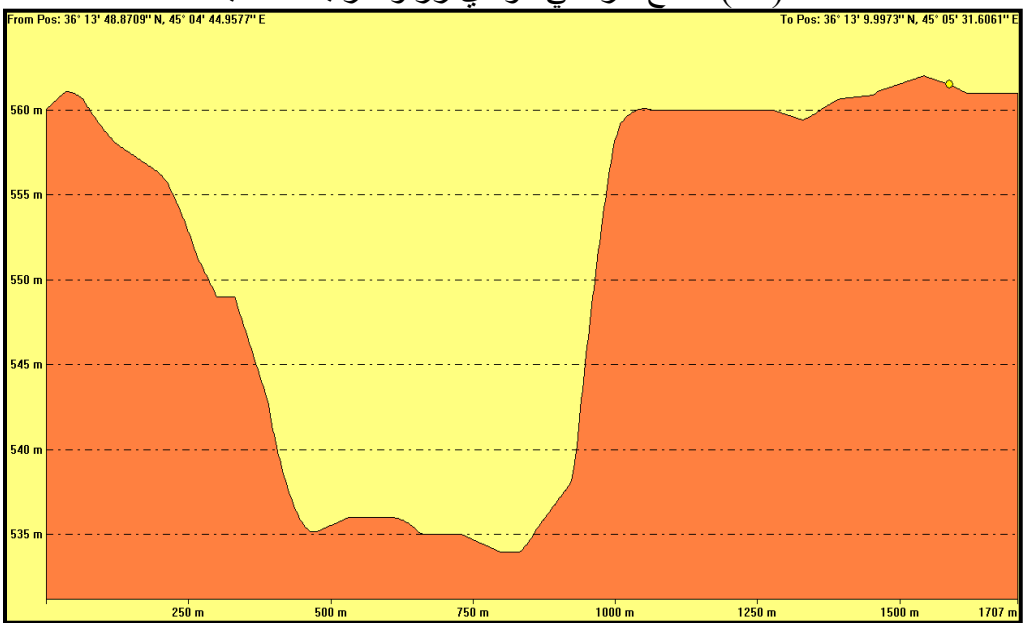
شكل (١١) مقطع عرضي لوادي زراوة في المنطقة الوسطى من الحوض



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

اما المقطع العرضي عند المصب فيلاحظ اختفاء للمصاطب الجانبية وشكل الوادي يكون مقعر شكل حرف (U) للوادي كما في شكل (١٢) نتيجة لوجود صخور الدولومايت الصلبة التي تقلل من عمليات النحت و عمليات الترسيب وقلة كثافة التصريف .

شكل (١٢) مقطع عرضي لوادي زراوة قرب المصب.



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

يكون شكل المقطع العرضي للحوض عند منبعه على شكل حرف (V) اي ان الحوض يمر بمرحلة الشباب و يستمر عند وسط الحوض ثم يبدأ بالتراجع بشكل ملحوظ ويتخذ شكل حرف (U) عند المصب اي ان الحوض يمر بمرحلة النضج .

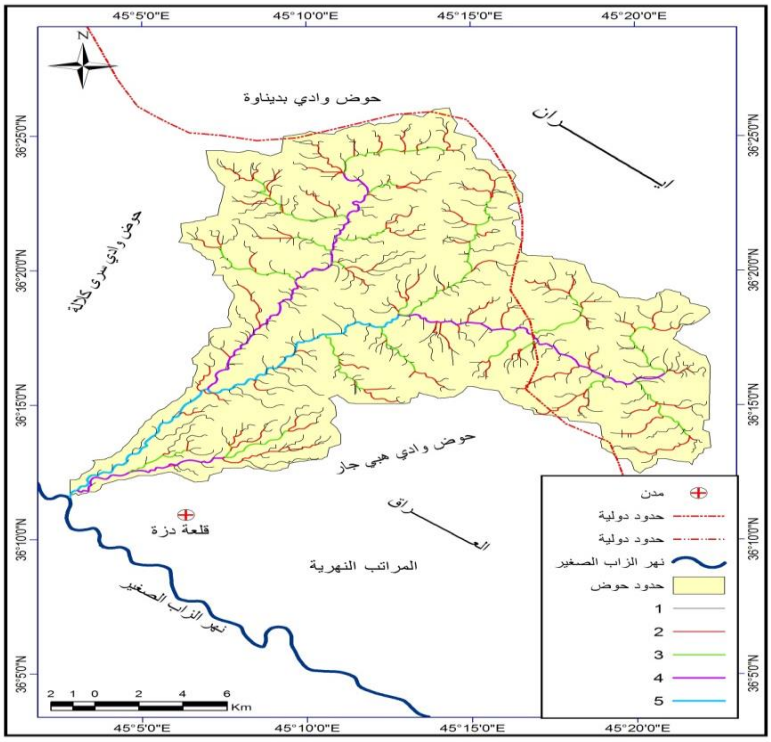
رابعاً: خصائص الشبكة المائية.

تهتم هذه الخصائص بدراسة الروافد والمراتب النهرية التي تشكل شبكة التصريف النهري وتقسم الى :

١- المراتب النهرية

تعد دراسة المراتب النهرية مهمة من الناحية الجيومورفولوجية والهيدرولوجية ذات العلاقة بالأنشطة والمشاريع والسدود ,وهي متنوعة تتوزع على الشبكة النهرية تبدأ بمجاري صغيرة وكثيرة العدد تمثل المرتبة الاولى وتلتقي مع بعضها لتكون المرتبة الثانية وتلتقي مع بعضها لتكون الثالثة وتلتقي مع بعضها لتكون الرابعة ثم الخامسة وهي التي تمثل الوادي او المجرى الرئيسي ٢٣ كما مبين في خريطة (٧).

خريطة (٧)المراتب النهرية في حوض وادي زراوة .



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3

يتبين من الجدول (٦)ان الحوض يتألف من (٤٨٨)وادي من المرتبة الاولى و(٩١)وادي من المرتبة الثانية و(٢٠)وادي من المرتبة الثالثة او(٣) من المرتبة الرابعة و(١)من المرتبة الخامسة.

جدول (٦): خصائص الشبكة النهرية

المراتب النهرية	عدد الاودية	اطوال الاودية/ كم	نسبة التشعب
المرتبة الاولى	٤٨٨	٣٢٦	٥.٣
المرتبة الثانية	٩١	١٢٦	٤.٥
المرتبة الثالثة	٢٠	٧٤	٦.٦
المرتبة الرابعة	٣	٤٤	٣
المرتبة الخامسة	١	٢٤	
المجموع	603	594	19.4

المصدر: تم استخراج القياسات باستخدام برنامج arc map 10.3.

٢- نسبة التشعب

هي العلاقة بين مراتب النهر المختلفة وتكون على شكل متوالية هندسية سالبة تبدا بانهار المرتبة الاولى الاكثر عددا وتتناقص مع ازدياد المرتبة ٢٤ويرمز لها بالمعادلة التالية :

نسبة التشعب = عدد الانهار في المرتبة الاصغر

عدد الانهار في المرتبة التي تليها

تعد نسبة التشعب احد المؤشرات على تماثل بيئة الحوض المناخية الجيولوجية ,ان قيم نسب التشعب بين (٣-٥) دليل على التماثل الجيولوجي المناخي ,ان وجود نسبة (٦.٦) دليل على ان عدم تماثل مناخي وجيولوجي لمنطقة الدراسة.

٣- الكثافة التصريفية

يقصد بها درجة التفرع وانتشار الشبكة النهرية ضمن مساحة محددة و تعد اهم مقياس لشبكة التصريف المائي وهي انعكاس لتأثير العوامل المناخية و الغطاء النباتي والصخور والتربة على الجريان المائي ولها اهمية من الناحية المورفولوجية والهيدرولوجية وتتأثر بالعامل الجيولوجي والغطاء النباتي, ان المنطقة التي يكون نسيج نمط التصريف فيها خشن تكون كثافة التصريف فيها واطئة اما المنطقة التي يكون نسيج التصريف فيها ناعما يكون تصريفها عالي ,وتقسم الى نوعين [٢٥]٢٦

١- كثافة الصرف الطولية = مجموع اطوال الانهار في الحوض/كم

مساحة الحوض /كم٢

بلغت كثافة الصرف الطولية (١.٥) كيلو متر في كل كيلو متر مربع وهي كثافة قليلة ترجع نتيجة لطبيعة الغطاء الصخري (الجيري والكلسي) ذو النفاذية العالية .

٢- كثافة الصرف العددية (التكرار النهري)

ويعبر عنه بنسبة اعداد المجاري المائية الى مساحة الحوض وهي انعكاس للظروف المناخية والجيولوجية٢٧.

كثافة الصرف العددية = اعداد المجاري المائية

مساحة الحوض/كم٢

٦٠٣ ÷ ٣٩٢

= ١.٥

اي يوجد (١.٥) وادٍ لكل كيلومتر مربع وتعد نسبة تصريف عددية قليلة نتيجة قلة المساحة والنسيج التضاريسي الخشن. .

٤ - انماط التصريف.

تعد العوامل الجيولوجية المحلية اهم العوامل التي تكون نمط تصريف معين فضلا عن التضاريس ونوع التربة ونوع الصخور والمناخ ومن ثم تصنف على اساس النسيج والشكل ومن ثم تتطور عندما تقل مقاومتها للتعرية المائية ,ان تسريب التربة للماء وحجم الماء يتحكم بنمط التصريف ,ان قنوات الصرف القليلة تتطور عندما يكون السطح مستوياً ونسبة تشرب التربة للمياه عالية سوف تؤدي بالتالي الى تكوين نمط صرف معين. من خلال خريطة (٨) يمكن تمييز ثلاثة انواع من انماط التصريف المائي هي:

أ- نمط التصريف الشجري

يمثل هذا النمط تفرع الاشجار ويتكون هذا النمط في الصخور المتجانسة ذات طبقات صخرية مقاومة لتأثير المياه مع عدم سيطرة على اتجاه تكوين الروافد ,ويسود هذا النظام في منطقة الدراسة.

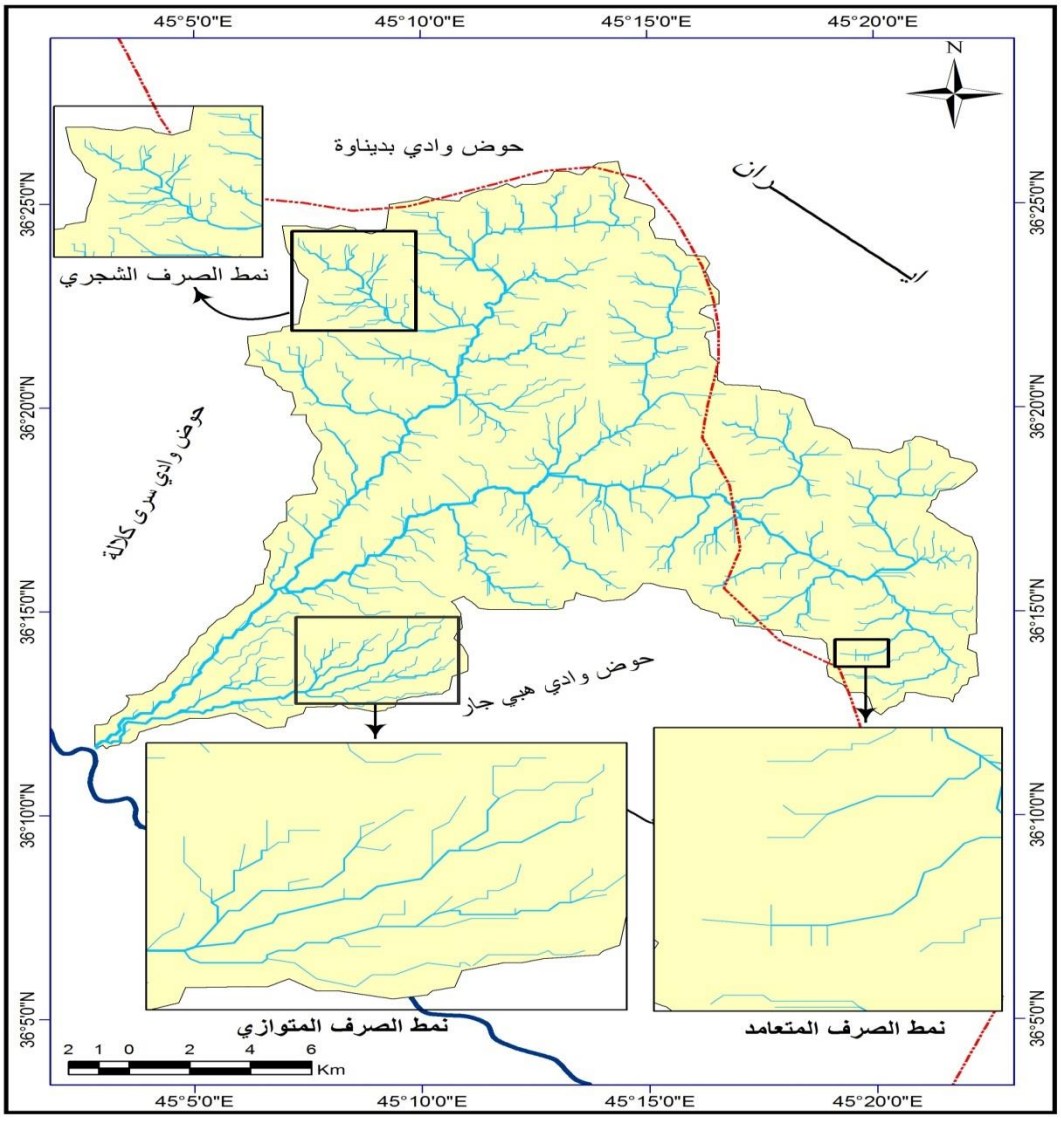
ب – نمط التصريف المتوازي

يتكون هذا النمط في المناطق ذات الانحدار الواضح اذ تميل الجداول الى الانحدار تبعاً لانحدار سطح الارض ٢٨وينشر في الاجزاء التي تميل بشكل منتظم كما في الاجزاء الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة.

ج- نمط الصريف المتعامد .

يتكون هذا النوع في المناطق التي تحتوي فواصل وفوالق وتلتقي مع بعضها بزوايا قائمة ,٢٩ ان بروز اكثر من نمط للتصريف في منطقة الدراسة يظهر اختلاف التضاريس في منطقة الدراسة كذلك اختلاف نوعية الصخور .

خريطة(٨) انماط الصرف في حوض وادي زراوة.



المصدر: مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

الاستنتاجات

١-ان الحوض يقع ضمن الصفيحة القارية العراقية الايرانية غير المستقرة جيولوجيا و يتألف من اربع تكوينات جيولوجية ,كذلك يقع الوادي ضمن النطاقات العالية وان منابعه كانت ضمن المناطق المرتفعة.

٢-يسود مناخ البحر المتوسط منطقة الدراسة .

٣-تصنف التربة الى اربعة انواع تسودها الترب الجبلية الوعرة تبعاً لطبيعة المنطقة.

٤-النبات الطبيعي وتبعا لطبيعة المنطقة تسود فيه غابات البلوط والصنوبر والجوز التي تنموا في الاراضي المرتفعة الباردة وتنتشر على سفوح الجبال .
٥-ان شكل الحوض هو اقرب الى الاستطالة قاعدته عند منبعه ورأسه عند المصب .
٦-ان الاودية تكونت بفعل عامل طبيعة الانحدار والارتفاعات وطبيعة الصخور التي تنحتها المياه الجارية.
٧-ان شكل الحوض اقرب للاستطالة شديد التضرس وان الشبكة النهرية ذات نسيج خشن ويسود فيها اكثر من نمط لتصريف المياه .
٨-يوجد ثلاثة انماط للتصريف المائي يمكن تمييزها ضمن منطقة الدراسة كل صنف تأثر حسب درجة الانحدار وطبيعة الصخور التي يجري عيها.

التوصيات :

١-انشاء محطات هيدرولوجية لقياس كمية الصرف المائي للحوض.
٢-عقد اتفاقية مع ايران دولة المنبع تقضي بعدم انشاء سد ومنع وصول المياه .
٣-استثمار المنطقة سياحيا بسبب برودة المناخ وجمال طبيعة المنطقة.
٤-استثمار الاراضي بزراعة المحاصيل التي تنجح زراعتها ضمن المناطق المرتفعة .
٥-دراسة نوع الرواسب التي يخلفها موسم الفيضان كون ان صخور المنطقة كلسية واستغلالها في الصناعات الانشائية.

المصادر :

اولاً . الكتب
١- الدليمي, خلف حسين ,اصول الجيومورفولوجيا التطبيقية(علم اشكال الارض التطبيقي) ,المطبعة الاهلية ,٢٠٠١
٢- داود, تغلب جرجيس, علم اشكال سطح الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية),الدار الجامعية للطباعة ,البصرة, , ٢٠٠٢.
٣- سعد عجيل مبارك الدراجي ,اساسيات علم اشكال سطح الارض الجيومورفولوجي, الطبعة الثانية ,٢٠١٤.

ثانياً. الرسائل والاطاريح الجامعية

١- الجبوري ,محمد حسن علي حميد, تقدير حجم التعرية في حوضي جوكة سور-ماوكان دراسة جيمومورفولوجية تطبيقية,كلية الاداب ,جامعة بغداد, رسالة ماجستير ,غير منشورة ,٢٠١٣.
٢- الجليباوي, زياد فريح مطر عباس ,جيومورفولوجية حوض وادي بنات الحسن ,جامعة الانبار ,كلية الآداب, غير منشورة , ٢٠١٠.

٣- العلامة ,أنمار علي جواد الانزلاقات الأرضية وآثارها البيئية في منطقة چوارتا (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية), جامعة بغداد, كلية الآداب, رسالة ماجستير (غير منشورة) , ٢٠١٣.
٤- عزيز ,تحسين عبد الرحيم, التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية,الجامعة المستنصرية ,كلية التربية,اطروحة دكتوراه,غير منشورة, , ٢٠٠٧.
ثالثاً. البحوث والدوريات

١- الجميلي, مشعل محمد فياض, وادي درنة في صحراء الجماهيرية الليبية دراسة هيدرومورفومترية, مجلة دراسات الصحراء ,المجلد ١ العدد٢, ٢٠٠٨.
٢- الحمداني ,خالد اكبر, الخصائص المورفومترية لحوض وادي جاوكة واثرها على الاستعمالات الارضية, مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية ,المجلد الرابع العدد٣ ,٢٠٠٩.
٣- الحمداني ,خالد اكبر ,نيران محمود سلمان ,الخصائص المورفومترية لحوض وادي الريحانة في قضاء عنه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, مجلة اوروك ,المجلد الثامن ,العدد الرابع , ٢٠١٥.
٤- الخفاجي ,سرحان نعيم, الخصائص المورفومترية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق –بادية النجف, مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم التربوية والانسانية /جامعة بابل,العدد٢٦, ٢٠١٦ .
٥- العبدان, رحيم حميد ,التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية لحوض وادي تانجيرو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, مجلة القادسية للعلوم الانسانية ,المجلد١١العدد٣ ,٢٠٠٨.
٦- العجيلي عبد الله صبار, التقييم الهيدرومورفومتري لحوض وادي هنجر هياس في محافظة السليمانية, مجلة سر من رأى المجلد١٠ ,العدد٣٩ , ٢٠١٤.
٧- المالكي ,عبد الله سالم, التعرية المائية للتربة كمظهر من مظاهر التصحر في المنطقة الجبلية وشبه الجبلية من العراق, مجلة ابحاث ميسان ,المجلد الثاني,العددالثالث,ص٩٩, ٢٠٠٦.
٨- سلمان, نيران محمود, حوض وادي جومان في محافظة اربيل دراسة مورفومترية, مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية, العدد٥٥, ٢٠١٦.
٩- طرطوش ,سرحان نعيم, عدنان عودة فليح ,التقويم الهيدرومورفومتري لحوض وادي ام خشاف (الربيس)في محافظة النجف, مجلة البحوث الجغرافية ,العدد٢٢, ٢٠١٦.
رابعاً: المطبوعات الحكومية
١- جمهورية العراق, وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة جيولوجية العراق، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، لسنة ٢٠٠٠م

٢- جمهورية العراق , وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠.
٣- صورة فضائية للقمر الصناعي land sat 7 نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.3.
المصادر الاجنبية
Burnig p. map soil and soils condition in Iraq, 1960

الاحالات

١ نيران محمود سلمان ,حوض وادي جومان في محافظة اربيل دراسة مورفومترية,مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية, العدد٥٥,ص٢٩٥٨, ٢٠١٦.
٢ الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc map 10.3,

٣تحسين عبد الرحيم عزيز,التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية,الجامعة المستنصرية ,كلية التربية,اطروحة دكتوراه,غير منشورة,ص٤٦, ٢٠٠٧.
٤ رحيم حميد العبدان ,التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية لحوض وادي تانجيرو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, مجلة القادسية للعلوم الانسانية ,المجلد١١العدد٣ ,٢٠٠٨,ص٢٠٨.
٥ عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc map 10.3.
٦ رحيم حميد العبدان ,مصدر سابق,ص٢٠٧.
٧ عمل الباحثة ,مصدر سابق.
٨ انمارعلي جواد العلامة,الانزلاقات الارضية واثارها البيئيةفي منطقة جوارتا(دراسة جيومورفولوجيةتطبيقية),كلية الاداب ,جامعة بغداد,رسالة ماجستير ,غير منشورة ,ص٢٣ ,٢٠١٣.
٩ خالد اكبر الحمداني,نيران محمود سلمان ,الخصائص البمورفومترية لحوض وادي الريحانة في قضاء عنه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية,مجلة اوروك ,المجلد الثامن ,العددالرابع ,ص٤١٧, ٢٠١٥.
١٠ عبد الله سالم المالكي,التعرية المائية للتربة كمظهر من مظاهر التصحر في المنطقة الجبلية وشبه الجبلية من العراق,مجلة ابحاث ميسان ,المجلد الثاني,العددالثالث,ص٩٩, ٢٠٦.
١١ تحسين عبد الرحيم عزيز,مصدر سابق ,ص ٨٠ ,٨١.
١٢ عمل الباحثة ,بالاعتماد على تصنيف Buring p. map soil and soils condition in Iraq, 1960.
١٣تحسين عبد الرحيم عزيز,مصدر سابق ,ص ٨٠.
١٤ أنمار علي جواد العلامة, مصدر سابق ,ص٤٥ ,٤٦ .
١٥ سرحان نعيم الخفاجي, الخصائص المورفومترية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق –بادية النجف,مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم التربوية والانسانية /جامعة بابل ,العدد٢٦, ص٦٢٣ , ٢٠١٦ .
١٦ سعد عجيل مبارك الدراجي ,اساسيات علم اشكال سطح الارض الجيومورفولوجي, الطبعة الثانية ,ص٢٦٩ ,٢٧٠, ٢٠١٤.
١٧ عبد الله صبار العجيلي ,التقييم الهيدرومورفومتري لحوض وادي هنجر هياس في محافظة السليمانية, مجلة سر من رأى المجلد١٠ ,العدد٣٩ ,ص٣٤٢ ,٢٠١٤.
١٨ خالد اكبر الحمداني ,نيران محمود سلمان ,مصدر سابق ,ص٤٢٥.
١٩ نيران محمود سلمان ,مصدر سابق, ص٣٠٦.
٢٠ محمد حسن علي حميد الجبوري,تقديرحجم التعرية في حوضي جوكة سور-ماوكان دراسة جيمومورفولوجية تطبيقية جامعة بغداد, كلية الآداب, رسالة ماجستير (غير منشورة) ,ص٤٥ ,٤٦ , ٢٠١٣..
٢١ خالد اكبرالحمداني , الخصائص المورفومترية لحوض وادي جاوكة واثرها على الاستعمالات الارضية,مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية ,المجلد الرابع .العدد٣,ص ٦٠ ,٢٠٠٩.
٢٢ زياد فريح مطر الجليباوي, ,جيومورفولوجية حوض وادي بنات الحسن ,جامعة الانبار ,كلية الاداب,رسالة ماجستير,غيرمنشورة , ص٥٧ ,٢٠١٠
٢٣ خلف حسين الدليمي,الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الارض التطبيقي),ص١٥٧.
٢٤ تغلب جرجيس داود, علم اشكال سطح الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية),الدار الجامعية للطباعة ,البصرة,ص١٩٩, ٢٠٠٢.
٢٥
٢٦ سرحان نعيم طرطوش,عدنان عودة فليح ,التقويم الهيدرومورفومتري لحوض وادي ام خشاف (الربيس)في محافظة النجف,مجلة البحوث الجغرافية ,العدد٢٢, ص٣١٦ , ٢٠١٦.
٢٧ مشعل محمد فياض الجميلي ,وادي درنة في صحراء الجماهيرية الليبية دراسة هيدرومورفومترية,مجلة دراسات الصحراء ,المجلد ١ العدد٢, ٢٠٠٨ ,ص٢٨.
٢٨ سعد عجيل الدراجي ,مصدر سابق ,ص ٢٦١ ,٢٦٢.
٢٩ خلف حسين الدليمي ,مصدر سابق ,,ص١٦٧.