الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي أبو كريشة شمال شرق قضاء علي الغربي باستخدام التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية

Morphometric and Hydrological Characteristics of Wadi Abu Karisha Basin, Northeast of Ali Al Gharbi District, Using Remote Sensing and Geographic Information Systems

Ass.Prof. Dr. Hussain Joban Uraybi Al- Mouardhyi
The University of Basrah
College of Education for Human Sciences
E-mail: Hussainjoban15@yahoo.com

Abstract:

The river drainage basin is the basic unit for conducting quantitative research for river basins. Measuring the morphometric and hydrological characteristics of river valleys is one of the recent developments in the field of quantitative geomorphology that relies on statistical and mathematical analysis to describe land forms. The river basin and its relationship to the factors controlling its composition on the one hand, and to the amount of water and its geomorphological effect on the other hand, and to determine the measurement of morphometric features, which include characteristics (areal, morphological and topographical) and hydrological characteristics in the Wadi Abu Karisha basin, northeast of Ali al-Gharbi district in Maysan governorate, which is located astronomically Between two latitudes (0 42 32 - 30 49 32 degrees) north, and arcs of length (0 33 46 - 30 40 46 degrees east), topographic maps were used at a scale (1: 100,000) and the satellite visualization of the sensor (Landsat 8), on (4/6) / 2019) and the digital elevation model for the year (2019) with a discriminatory accuracy (12.5 m) using the (ARC GIS 9.5) program and the (Global Mapper) program. The important conclusions about the morphometrics and hydrology of the basin, in particular, the effect of the natural characteristics on the variation of the morphometric and hydrological characteristics of the basin represented by the geological formations in it and the structural characteristics that characterize the area as well as the surface characteristics, the degree of slope and its directions, the quality and characteristics of the soil and the quality and density of the natural vegetation. The morphometrics, especially the spatial ones, contributed to influencing the morphometric and hydrological characteristics of the basin, as the basin area reached (79.2 km2), a length of (18.2 km) and an average width of (5.9 km), while the basin circumference amounted to (48.6) km, While the morphological characteristics of the basin, especially the ratio of elongation and roundness, were recorded respectively (0.99, 0.96), while the shape factor of the basin was recorded (0.21) and the ratio of ocean cohesion (1.06), and it was found that there is a close relationship between the morphometric characteristics The hydrology of the basin.

Key words: Morphometrics, remote sensitivity, hydrological variables.

الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي أبو كريشة شمال شرق قضاء علي الغربي باستخدام التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية

أ.م.د. حسين جوبان عريبي المعارضي
جامعة البصرة /كلية التربية للعلوم الانسانية
E-mail: Hussainjoban15@yahoo.com

الملخص:

يعد حوض الصرف النهري الوحدة الاساسية لإجراء البحوث الكمية لأحواض الانهار ويعد قياس الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للأودية النهرية من التطورات الحديثة في حقل الجيومورفولوجية الكمية التي تعتمد على التحليل الاحصائي والرياضي لوصف الاشكال الارضية .اذ نالت الخصائص المورفومترية جانباً مهماً من اهتمامات الجيومورفولوجيون لما لها من دلالات عن خصائص حوض النهر وعلاقتها بالعوامل المتحكمة في تكوينها من جهة ، وعلى كمية المياه وتأثيرها الجيومورفولوجي من جهة اخرى، ولتحديد قياس السمات المورفومترية والتي تشمل الخصائص (المساحية والشكلية والتضاريسية) والخصائص الهيدرولوجية في حوض وادي ابو كريشة شمال شرق قضاء علي الغربي في محافظة ميسان، الذي يقع فلكيا بين دائرتي عرض (ً ٠ ٤٢ ْ 32 – ً 30 ُ 49 ْ ٣٢) شمالاً ، وقوسي طول (ً ٠ ُ 33 ْ 46 ً 30 – ً ٤٠ ْ ٤٦) شرقاً ، وتمت الاستعانة بالخرائط الطبوغرافية بمقياس (١ : ١٠٠٠٠٠) والمرئية الفضائية للمتحسس (Landsat 8) ، بتاريخ (٦ / ٤ / ٢٠١٩) ونموذج الارتفاع الرقمي لسنة (٢٠١٩) وبدقة تمييزية (١٢.٥)م وباستخدام برنامج (ARC GIS 9.5) وبرنامج (Global Mapper) .وتبين العديد من الاستنتاجات المهمة عن مورفومترية وهيدرولوجية الحوض ، و لا سيما ، اثر الخصائص الطبيعية في تباين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للحوض متمثلة بالتكوينات الجيولوجية فيه والخصائص التركيبية التي تتميز بها المنطقة فضلاً عن خصائص السطح ودرجة الانحدار واتجاهاته ، ونوعية التربة وخصائصها ونوعية النبات الطبيعي وكثافته ، كما تبين ان الخصائص المورفومترية لاسيما المساحية منها اسهمت في التأثير على الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية للحوض ، اذ بلغت مساحة الحوض (٧٩,٢كم٢) وبطول (١٨,٢ كم) ومعدل عرض (٥,٩كم)، اما محيط الحوض فقد بلغ (٤٨,٦)كم ، بينما بلغت الخصائص الشكلية للحوض ولاسيما نسبة الاستطالة والاستدارة فقد سجلت على التوالي (٠,٩٩ ، ٠,٩٦) ، اما معامل شكل الحوض فقد سجل (٠,٢١) ونسبة تماسك المحيط (١,٠٦) وتبين ان هنالك علاقة وثيقة بين الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية للحوض.

الكلمات المفتاحية : المورفومترية ، التحسس النائي، المتغيرات الهيدرولوجية

اولا : المقدمة :

يعد حوض الصرف النهري الوحدة الاساسية لاجراء البحوث الكمية لأحواض الانهار ويعد قياس الخصائص الطبيعية للنظم النهرية أو الأودية من التطورات الحديثة في حقل الجيومورفولوجية الكمية التي تعتمد على التحليل الاحصائي والرياضي لوصف الاشكال الارضية [١] .اذ نالت الخصائص المورفومترية جانباً مهماً من اهتمامات الجيومورفولوجيون لما لها من دلالات عن خصائص حوض النهر وعلاقتها بالعوامل المتحكمة في تكوينها من جهة وعلى كمية المياه وتأثيرها الجيومورفولوجي من جهة اخرى، ومن بين الجيومورفولوجين الذين كان لهم دور بارز في هذا المجال ((هورتن ، شريف ، ستراهلر ، وغيرهم من الباحثين)) ، اذ كانت الاستفادة في الخصائص الجيومورفولوجية والعلاقة بين الشكل والعمليات الجيومورفولوجية ودراسة هيدرولوجية الحوض النهري ومقدار التصريف المائي والتنبؤ بذلك ، فضلاً عن معرفة خصائص فيضان النهر ، والسبب يعود الى شكل حوض النهر وحجمه وتكوينه لكونها عوامل تتحكم مجتمعة في تحديد خصائص جريان الانهار[٢]. ولتحديد قياس السمات المورفومترية والتي تشمل الخصائص (المساحية والشكلية والتضاريسية) والخصائص الهيدرولوجية في حوض وادي ابو كريشة شمال شرق قضاء علي الغربي في محافظة ميسان، تمت الاستعانة بالخرائط الطبوغرافية بمقياس (١ : ١٠٠٠٠٠) والمرئية الفضائية للمتحسس (Landsat 8) ، بتاريخ (٦ / ٤ / ٢٠١٩) ونموذج الارتفاع الرقمي لسنة ( ) وبدقة تمييزية (١٢.٥)م وباستخدام برنامج (ARC GIS 9.3) وبرنامج (Global Mapper) .

١- مشكلة البحث : -

تتمثل مشكلة البحث بالسؤال الرئيس التالي ((ما هي اهم الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لحوض وادي ابو كريشة شمال شرق قضاء علي الغربي ؟)) والتي تتفرع منها عدة اسئلة تتمثل بالاتي:-

١- هل تؤثر الخصائص الطبيعية لأراضي المنطقة على مورفومترية وهيدرولوجية حوض وادي ابو كريشة في شمال شرق علي الغربي ؟

٢- ماهي اهم الخصائص المورفومترية لحوض وادي ابو كريشة الواقع في الشمال الشرقي لقضاء علي الغربي ، من خلال معطيات الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية ونماذج الارتفاعات الرقمية والدراسة الميدانية لأراضي الحوض .

٣- ماهي اهم الخصائص الهيدرولوجية التي تؤثر على حجم الجريان السطحي في حوض وادي ابو كريشة ؟وفق معطيات (CN و SCS)

٢- فرضية البحث :-

ان فروض البحث هي اجابة حقيقة لسؤال مشكلة البحث الرئيسي ، اذ تتمثل فرضية البحث الرئيسية بـ ((تتباين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي ابو كريشة شمال شرق قضاء علي الغربي)) والتي تتفرع منها العديد من الفروض التي تمثل اجابة للأسئلة الثانوية لمشكلة الدراسة ، ومن خلال معطيات التحسس النائي و برامجيات نظم المعلومات الجغرافية التي وفرت الامكانيات العالية والدقيقة في الكشف عن:-

١- اثر الخصائص الطبيعية للمنطقة على الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي ابو كريشة شمال شرق علي الغربي
٢- تباين الخصائص المورفومترية للحوض والتي تتمثل بالخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية لحوض وادي ابو كريشة شمال شرق علي الغربي في محافظة ميسان .
٣- تتباين الخصائص الهيدرولوجية التي تؤثر عللا حجم الجريان السطحي في حوض وادي ابو كريشة وفق معطيات (CN ، SCS)

٣- هدف البحث :

يهدف البحث الى معرفة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي ابو كريشة شمال شرق علي الغربي والتعرف على اهم الخصائص الطبيعية للمنطقة التي تؤثر على مورفومترية وهيدرولوجية الحوض من خلال توظيف تقانات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في القياس الكمي للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية ولاسيما الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية للحوض وبناء قاعة بيانات جغرافية له تحتوي على متغيرات مورفومترية تتميز بدقة التفاصيل ، بالإضافة الى انتاج خرائط رقمية ذات دقة عالية .

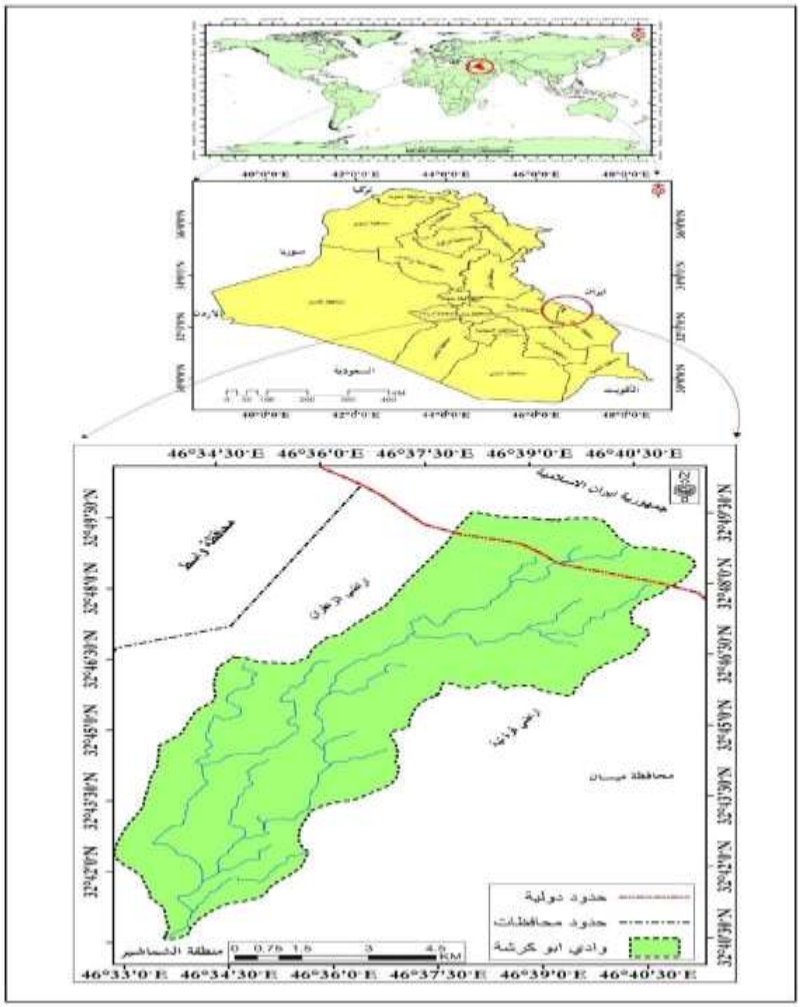
٤- منهجية البحث :

اعتمد البحث على اتباع المنهج الاقليمي والتحليلي التقني ومنهج التحليل في نظم المعلومات الجغرافية الذي قام على اساس تفسير نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) واستقراء المعلومات الجيومرفولوجية منه لغرض اجراء عملية التحليل المورفومتري للخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية والهيدرولوجية .

٥- حدود منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة (حوض وادي ابو كريشة) شمال شرق قضاء علي الغربي في محافظة ميسان، وينتهي الوادي في هور صالوت ، اذ يقع فلكيا بين دائرتي عرض (٣٠" ٤٩ '٣٢ °٣٢ – ٣٠ "٤٠ '٣٢°) وخطي طول (٤٣" ١٥ '٤٦ °٤٦ – ٢٥" ٤١ '٤٦ °٤٦) خريطة (١) . والتي تقع جغرافياً بين اراضي حوضي (وادي الزعفران ووادي قرة تبة) في شمال علي الغربي. والذي ينحدر من الاراضي الايرانية حتى ينتهي عند منطقة الشماشير .خارطة (١).

خارطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعالم والعراق



المصدر: بالاعتماد على : المرئية الفضائية للمتحسس (OLI) القمر الاصطناعي (Land Sat) لسنة ٢٠٢٠ ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.3).

طرائق البحث ومراحله : تم الاطلاع على المصادر الخاصة بمنطقة الدراسة والخرائط والتقارير الجيولوجية عن منطقة الدراسة وجمع البيانات الحقلية للمنطقة من خلال زيارة المنطقة بواقع زيارتين الاولى خلال شهر ايلول لعام ٢٠١٩ والاخرى في شهر اذار من عام ٢٠٢٠ وتم الاطلاع على اراضي الحوض واجراء عمليات المطابقة بين مواقع بعض القياسات التي تمت من خلال استخدام بعض المرئيات والخرائط والعمل الحقلي في الحوض . كما تم تدوين ما تم التوصل اليه من بيانات واخراجها بهذا البحث.

المبحث الاول: تحليل الخصائص الطبيعية للحوض:

١. للخصائص الطبيعية أهمية كبرى في دراسة احواض الوديان النهرية لاسيما عند وصف وتصنيف وتفسير الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للأحواض النهرية والتي تعد من الدراسات الحديثة التي ظهرت خلال اواخر القرن التاسع عشر ، وتأتي اهميتها من خلال تحكمها في تشكيل وتطوّر الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لاحواض الوديان النهرية، فضلاً عن خصائصها الجيومورفولوجية والاشكال الجيومورفولوجية الموجودة فيها ، وان تباين اثر الخصائص الطبيعية للمنطقة في احواض الانهار يأتي نتيجة تباين خصائص الاحواض وتطورها الجيومورفولوجي ، فمنها ما هو مؤثر بدرجة كبيرة في نشأة الاشكال الارضية داخل الاحواض النهرية ومنها ما هو اقل تأثيراً[٣]، وتتمثل تلك العوامل بالخصائص الطبيعية التي تؤثر في جيومورفولوجية الاحواض المائية في منطقة الدراسة وفي تشكيل مظاهرها الارضية ومن أهم العوامل الجيومورفية الطبيعية المؤثرة هي دراسة البنية الجيولوجية متمثلة بتكتونية المنطقة وتركيبتها ، فضلاً عن التتابع الطباقي لها ، وتأثيراتها في جيومورفولوجية الوادي، وكذلك اثر نوعية السطح في المنطقة و التي من خلالها يتحدد الانحدار العام للوديان والذي يبرز دوره في التأثير على الخصائص المورفومترية للوادي، كما تتناول الدراسة عناصر المناخ وما تسهم به من فعل حركي يتحكم بطبيعة ونشاط العمليات الجيومورفولوجية التي تعمل على سطح المنطقة ، كما يتم تناول دور طبيعة التربة وخصائصها الفيزيائية والهندسية في تشكيل بعض المظاهر الارضية والعمليات التي تعتمد على درجة مقاومتها لعوامل التعرية ، فضلاً عن دور النبات الطبيعي والخصائص الهيدرولوجية للمنطقة وما يتعرض له التصرف المائي في الاحواض المشكلة للحوض من ضياع عن طريق التبخر والتسرب وتباين سرعته وتذبذب كمياته على مستوى المعدلات السنوية والفصلية والشهرية ، ومن اهم الخصائص الطبيعية ذات الاثر الفعال في الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي ابو كريشة هي كما يأتي:-

اولا: التكوينـات الجيولوجيـة : تعد التكوينات الجيولوجية من العوامل الرئيسة المؤثرة في مورفومترية و جيومورفولوجية الحوض النهري إذ تشترك عوامل الطبيعة الصخرية سواء كانت صلبة أو هشة، ونظام بنية الطبقات ، مائلة أو أفقية ، والتراكيب الصخرية من صدوع وفواصل وشقوق ، مع العوامل الأخرى في تشكيل الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وخصائص الشبكة النهرية والأشكال الأرضية للحوض، ان دراسة التكوينات الجيولوجية في الاحواض النهرية لها اهمية كبيرة في تشكيل احواض الوديان والظاهرات الجيومورفولوجية الموجودة فيها ، فضلاً عن اثرها في الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لها، فهي توضح خصائص البنية الصخرية ومدى تأثرها بعمليات التجوية والتعرية وامكانية تحللها وذوبانها[٤] وتتكشف في حوض وادي ابو كريشة مجموعة من التكاوين والوحدات الجيولوجية المختلفة (خريطة ٢) ذات الأعمار المختلفة يمتد عمرها الزمني من العصر الكريتاسي و عصر الايوسين (Eocene) من الزمن الجيولوجي الثالث (Tertiary) وحتى عصر الهولوسين (Holocene) من الزمن الرابع (Quaternary) ، وفيما يأتي توضيح لاهم التكوينات الصخرية من الاقدم الى الاحدث كما موضح في جدول (١) خريطة(٢) والتي تتمثل بالآتي:-

اولاً: تكوينات حقب الحياة المتوسطة ((البليوجين))Bleugen Formation:

ويرجع هذا التكوين لحقب الحياة الوسطى و ينتشر على شكل أنطقة متفرقة في الحوض ليشغل قسم من الاجزاء الشمالية الشرقية وشريط ضيق من الأجزاء الشمالية الغربية ويتكون من صخور دولوماتية ومارل وصخور الانهايدرات ذات لون فاتح يميل الى الرصاصي وصخورها ذات قابلية عالية للتعرية[٥]. ويشكل مساحة تقدر بـ (١,٧)كم٢ من مساحة التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة ، اي بنسبة (٢,٢)%. ينظر جدول (١) والخريطة (١).

جدول (١)العمود الطباقي للتكوينات الجيولوجية السطحية

العصر	التكوين	مكوناته الصخرية	موقع التكوين	مساحة التكوين / كم^2
Holocen	ترسبات السهل الفيضي	حصى، رمل، غرين ، كثبان رملية ، جبس ثانوي ، طين	في المناطق الوسطى والجنوبية من حوض منطقة الدراسة	٤٤,٦
	ترسبات المنخفضات المملوءة			٦,١
	ترسبات الكثبان الرملية			٦,٣
	ترسبات قيعان الوديان			٤,٤
	ترسبات فعاليات الانسان			١,٧
	ترسبات المراوح الغريبنية			٦,٢
Pliocene	باي حسن	حجر غريني وحجر رملي مع بعض الحصى	الأجزاء الشمالية الشرقية من المنطقة	٥.٠
	المقدادية			٣,٢
Alalecosan	البليوجين	صخور جيرية، ودولومايت		١,٧
Kretesy	حقب الحياة الوسطى	صخور جيرية، وكلسية		

المصدر – الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc GIS 10.4) وعلى :-

1- The Ralph M. Parsons Engineering Company . Ground Water Resources of Iraq Mesopotamia Plain . vol.11 . Baghdad. 1957. P.12.

2- Anwar M. Barwary . The Geology of Al- Gharbi Quadrangle Report No.2226 , Geosurv Library . 1992 .

3- Sabah Y. Yacoub . The Geology Of Al- Amara Quadrangle . Report No. 2324 . Geosurv Library . 1993 .

٤- سهل السنوي واخرون، الجيولوجيا العامة ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد، ط١ ، ١٩٧٩، ص٥٨٣.

كما تتكسف في منطقة الدراسة العديد من التكوينات الجيولوجية التي تعود الى الزمن الثالث والتي تتمثل بتكوين والمقدادية وباي حسن والتي تكونت خلال عصري الميوسين و البلايوسين فضلاً عن ترسبات العصر الرباعي ومن الاقدم الى الاحدث ظهورا .

ثانياً : ترسبات العصر الثلاثي : اذ تشكل ترسبات العصر الثلاثي مساحة تقدر بـ (٤,٩)كم٢ وبنسبة تقدر (٦,٢)% وتتمثل تكوينات الزمن الثلاثي بما يأتي :-

١- تكوين المقدادية : ويوجد هذا التكوين في الجزء الغربي من منطقة الدراسة .و يتألف هذا التكوين من فتاتات أرضية تتراوح من حجم السلت إلى مدملكات الجلاميد، وفي العادة يكون التدرج في حجم الحبيبات الفتاتية من الأسفل إلى الأعلى و يتألف التكوين بشكل عام من طبقات من الطين الكلسي وطبقات الأحجار الرملية الحصوية ذات التطبق المتقاطع ، وبشكل مساحة تقدر بـ(٣,٢) كم٢ وبنسبة (٤,١)%، ينظر جدول (١) والخريطة (٢)

٢- تكوين باي حسن : يتألف التكوين من المدملكات والحصى المتعاقبة مع طبقات من السلت والطين والرمل ويزداد حجم الحصى في الأجزاء العليا من التكوين ، وتتميز صخور هذا التكوين بكونها ذات مسامية و نفاذية عاليتين ويعد من أفضل الوحدات الجيولوجية الخازنة للمياه ، وتكون التغيرات الجانبية والعمودية فيه شائعة و يعلو هذا التكوين الترسبات الحديثة ويقع في الاطراف الغربية من منطقة الدراسة ويشغل مستحة تقدر (٥.٠ كم٢) وبنسبة (٦,٣ %) من مساحة منطقة الدراسة ينظر جدول (١) والخريطة (٢)

ثالثاً: تكوينات الزمن الرباعي : اذ تشكل ترسبات العصر الرباعي مساحة تقدر بـ (٦٩,٣)كم٢ من مساحة اراضي الحوض ، وبنسبة تقدر (٨٧,٥)% ، تعود ترسبات الزمن الرباعي إلى عصري البلايستوسين والهولوسين، اذ انها عبارة ترسبات الشرفات النهرية و المدملكات والرمل والحصى والغرين والطين التي انتقلت بفعل السيول والفيضانات والجَريَان المائي، وتتمثل تكوينات الزمن الرباعي بما يأتي:-

١- **تكوينات الدالات المروحية** : تشكل ترسبات المراوح الفيضية اهم الترسبات في منطقة الدراسة، اذ تكون على شكل شريطاً عرضيا على امتداد أقدام التلال للمنطقة الجبلية في المنطقة ، وتنكشف هذه الترسبات عند الحدود العراقية الايرانية أي في الأجزاء العليا من الحوض ، وتُغطى ترسبات المروحة الفيضية بالجبكريت الذي يكون أمّا على هيأة كتل أو مسحوق قد يصل سمكه إلى حدود (٢) م[٦]، ويتباين سمك هذه الترسبات بين اجزاء جسم المروحة اذ تزداد سمكا في رأس المروحة وتقل عند نهاياتها الدنيا ، اذ ان أقصى سمك تصل اليه هذه الترسبات يتراوح بين (١٠-١٥) م [٧]، ويعد الحصى أهم مكونات هذه الترسبات ، فضلاً عن الرمل والغرين والطين الغريني، ينظر جدول (١) الخريطة (٢)، وتشغل مساحة تقدر (٦,٢)كم^{٢}، وبنسبة (٧,٨%).

٢-**ترسبات الكثبان الرملية:** تعد الترسبات الريحية من ترسبات عصر الهولوسين والتي تكونت نتيجة هبوب الرياح الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية على منطقة الدراسة ، وتكون هذه الترسبات تنتشر على نطاق واسع ضمن اراضي السهل الفيضي والتجميعي لاسيما في المناطق غير الزراعية ، إذ يكون سطح

الأرض جافً ومعرضاً إلى عمليات التعرية ، وتغطي هذه الترسبات مساحات واسعة في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة ، وهي أمّا أنْ تكون محلية على هيأة صفائح منتشرة لا يزيد سمكها على المتر الواحد[٨]، أو على هيأة كثبان رملية من نوع برخان أو بعضها يتكون بشكل طولي قد تكون منقولة باعتبار ان حدود الخط الترسيبي الادنى في العراق ينتهي بها ، إذ تكون على شكل حبيبات رملية كلسية أو سلكية أو من الواح رملية دقيقة[٩]، تشغل مساحة تقدر ب(٦,٣)كم٢، وبنسبة (٧,٩%) ينظر جدول (١) ، الخريطة (٢).

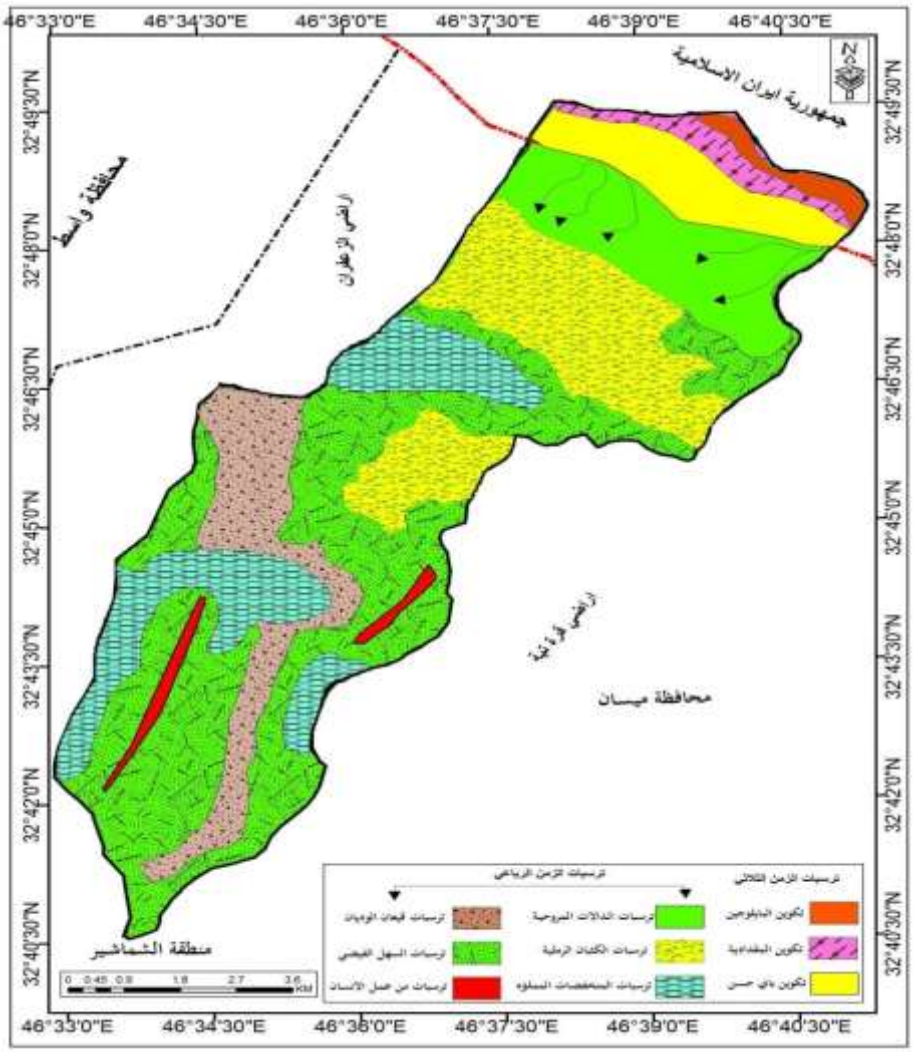
٣- **ترسبات المنخفضات المملوءة :** تمثل هذه الترسبات المنخفضات التي تمتلأ في موسم سقوط الامطار بالمياه وتصبح جافة في موسم انعدام سقوط الامطار ، وتتمثل ببعض الجهات الجنوبية من منطقة الدراسة ولاسيما في بعض المنخفضات التي تكون موسمية في مياهها ، اذ تغطيها المياه خلال موسم الامطار وجافة في الموسم الاخر [١٠] ، وتغطي هذه الترسبات مساحة (٦,١ كم٢) وبنسبة (٧,٧)% من المساحة الكلية جدول (١) الخارطة (٢).

٤- **ترسبات قيعان الوديان:** تتكون ترسبات قيعان الوديان عند انخفاض طاقة التيارات المائية على حمل الترسبات وبالتالي ترسيبها في وسط الوديان ، تتواجد هذه الترسبات في قيعان الوادي وهي ترسبات مختلفة الحجم ، وتنتشر على شكل نطاقات مع امتداد المجرى الرئيس للوادي ، وتتكون من رواسب حصوية ورملية منقولة مع تداخل الجلاميد والحصى الخشن ضمن هذه الرواسب[١١]، وتشغل مساحة تقدر ب (٤,٤)كم٢، وبنسبة (٥,٦%)ينظر الجدول (١) و الخريطة (٢).

٥- **ترسبات السهل الفيضي:** تشكل ترسبات السهل الفيضي من مساحة الترسبات لعصر البلايستوسين ، إذْ يرجع أصلها الى الترسبات المنقولة بفعل نهر دجلة ومياه السيول القادمة من إيران ، و تتكون من الرمل والغرين والطين وتكون على هيأة طبقات متعاقبة ومتغايرة السمك قد يصل سمكها إلى بضعة أمتار[١٢]، وتتجدد رسوبياتها نتيجة تعرضها للانغمار بالمياه ولاسيما عند حدوث الفيضانات فتتشكل منها رواسب جديدة تضاف إلى الرواسب القديمة. تشغل مساحة تقدر ب(٤٤,٦) كم٢ وبنسبة (٥٦,٣%) ينظر جدول (١)، الخريطة (٢) .

٦- **ترسبات من عمل الانسان :** تتمثل هذه الترسبات ببعض بقايا المعالم البشرية في المنطقة ولاسيما بالقنوات الأروائية القديمة والقنوات الحديثة والتلال الأثرية في جنوب المنطقة، فضلاً عن نشاطات الانسان الذي يتعلق بأنشاء الطرق التي تشكل كمعالم جيومورفولوجية مغطية للترسبات الطبيعية ، تشغل مساحة تقدر (١,٧) كم٢ وبنسبة (٢,١%)، ينظر جدول (١) ، الخريطة (٢).

خارطة (٢) التكوينات الجيولوجية المنكشفة في اراضي الحوض

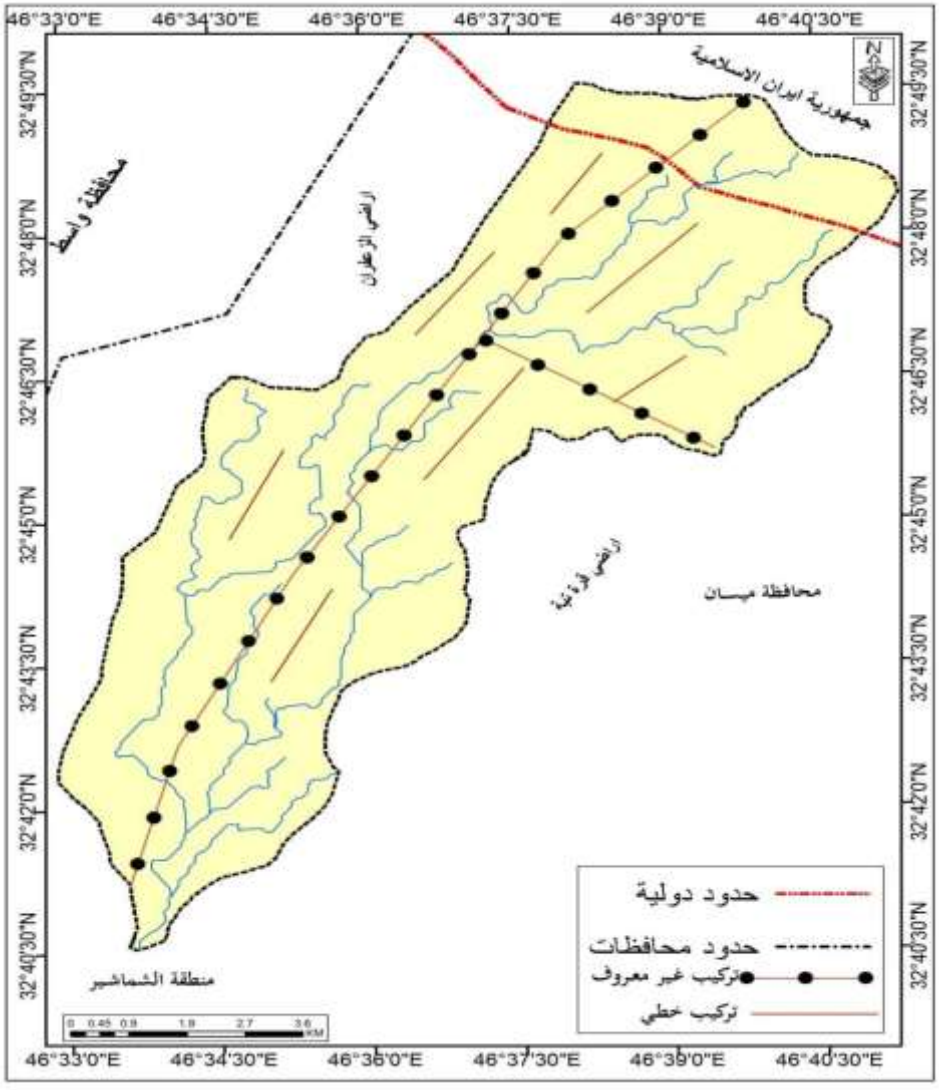


المصدر: بالاعتماد على : المرئية الفضائية للمتحسس (OLI) القمر الاصطناعي (Land Sat) لسنة ٢٠٢٠ ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.3).

كما ان الخصائص التركيبية لأراضي الحوض تتميز بوجود العديد من التراكيب الخطية والفوالق الغير معروفة اذ ظهر من خلال المرئيات الفضائية وجود العديد من الخطيات والتراكيب الغير معروفة في المنطقة جدول (٢) خارطة (٣) بلغ عدد التراكيب في منطقة الدراسة (٩) تركيب وبمجموع اطوال (٣٨,٦كم) ، اذ سجلت الغير معروفة منها (٢) من التراكيب الغير معروفة وبطوال(٢٤,٦ كم) وبنسبة (

٦٣,٧٠%) من مجموع اطوال التراكيب في المنطقة ، في حين سجلت الخطيات (٧) خطيات وبطول (١٤) كم وبنسبة (٣٦,٧%) من مجموع اطوال الخطيات، واتخذت التراكيب الغير معروفة الاتجاه (ش – ق) ، في حين اتخذت الخطيات اتجاها(ش ق – ج غ) ويظهر من تحليل الخصائص الجيولوجية انها لها تأثير على مورفومترية وهيدرولوجية الحوض .

خارطة (٣) التراكيب الخطية في حوض وادي ابو كريشة)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد

Space Shuttle Endeavour, Shuttle Radar Topography(SRTM) , Global map Digital Elevation Model 30m, 2020 .

جدول (٢) التراكيب الخطية في منطقة الدراسة

النوع	الطول	%	الاتجاه	العدد
تركيب غير معروف	٢٤.٦	٦٣,٧	ش- ق	٢
تركيب خطي	١٤	٣٦,٣	ش ق – ج غ	٧
المجموع	٣٨.٦	١٠٠		٩

المصدر: بالاعتماد على الخارطة (٣) وبرنامج (**ARC GIS 10.5**)

ثانيا : المناخ : يعد المناخ من العوامل المؤثرة في تشكيل وتطور الاحواض المائية ، حيث ترتبط جميع العمليات الجيومورفولوجية كالتجوية والانهيار الأرضي والنحت والإرساب ارتباطاً وثيقاً بعناصر المناخ ، وخاصةً (الحرارة والامطار والطوبة والرياح) . ويتم هذا الارتباط أما بطريق مباشر أو غير مباشر ، وينتج عن اختلافه أشكال متباينة ، حتى وان كانت كل من التضاريس ونوع الصخر وتركيبه متشابهة أو واحدة . والعمليات الجيومورفولوجية هي أكثر موضوعات الجيومورفولوجيا ارتباطاً بالمناخ ، بل أنها انعكاس مباشر له ، ولا يمكن دراسة أي عملية منها دون الأخذ في الاعتبار ، أهمية المناخ كعامل يتحكم من قريب أو بعيد فيها ، ويؤثر على قوتها أو معدلها[١٣].وتتمثل اهم العناصر المناخية ذات الاثر الفعال في المنطقة هي:

١- **درجة الحرارة** : بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة في محطتي علي الغربي و دهلران (٢٥,٥ ، ٢٤,١ درجة مئوية) ، وقد تتباين المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة حيث تزداد في أشهر الصيف (حزيران تموز ، وآب) اذ سجلت محطة علي الغربي معدلات بلغت (٣٥,٩٥ ، ٣٧,٩٥ ،٣٧,٤٤ درجة مئوية) وتصل أعلى معدلاتها في شهر تموز علي الغربي اذ بلغت (٣٧,٩٥ درجة مئوية) اما محطة دهلران فقد سجلت اشهر الصيف (حزيران ، تموز ، اب) معدلات بلغت (٣٢,٨٥ ، ٣٤,٧٥ ، ٣٥,٨ درجة مئوية) وسجل شهر اب في محطة دهلران اعلى قيمة حرارية ، إذ بلغت (٣٤,٧٥درجة مئوية) أما في أشهر الخريف ،(أيلول ، تشرين أول ، تشرين ثاني) فقد كانت درجات الحرارة لمحطة علي الغربي تتراوح بين (٣٣,٣٩ ، ١٨,٧٥ درجة مئوية)

جدول (٣)المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العامة و العظمى والصغرى والمدى(درجة مئوية) لمحطتي علي الغربي و دهلران للمدة (١٩٩٠ – ٢٠٢٠)

المحطات / الاشهر	علي الغربي (١٩٩٤-٢٠١٩)				دهلران (١٩٨٥-٢٠١٥)			
	العظمى	الصغرى	المدى	المعدل	العظمى	الصغرى	المدى	المعدل
كانون الثاني	١٦.٥٧	٧.٢٣	٩,٣٤	١١,٩	١٦.٥	٦.١	١٠.٤	١١.٣
شباط	٢٠.٠٩	٨.٥٥	١١,٥٤	١٤,٣٢	١٨.٢	٨.٩	٩.٣	١٣.٥
آذار	٢٥.٧١	١٢.٧١	١٣	١٩,٢١	٢٣.١	١١.٤	١١.٧	١٧.٢٥
نيسان	٣٢.٠٥	١٧.٧٩	١٤.٠٢	٢٤,٩٢	٢٩.٦	١٧.٤	١٢.٢	٢٣.٥
مايس	٣٨.٩	٢٣.٢٩	١٥,٦١	٣١,١	٣٦.٦	١٨.٩	١٧.٧	٢٧.٧٥
حزيران	٤٤.٢٩	٢٧.٦١	١٦,٦٨	٣٥,٩٥	٤٤.٥	٢١.٢	٢٣.٣	٣٢.٨٥
تموز	٤٦.٢٣	٢٩.٦٧	١٦,٥٦	٣٧,٩٥	٤٦.١	٢٣.٤	٢٢.٧	٣٤.٧٥
آب	٤٦.٣٩	٢٨.٤٩	١٧,٩	٣٧,٤٤	٤٥.٨	٢٥.٨	٢٠	٣٥.٨
ايلول	٤٢.٤٩	٢٤.٢٨	١٨,٢١	٣٣,٣٩	٤١.٥	٢٤.٩	١٦.٦	٣٣.٢
تشرين الاول	٣٥.١٢	١٩.٠٦	١٦,٠٦	٢٧,٠٩	٣٣.٥	١٩.٧	١٣.٨	٢٦.٦
تشرين الثاني	٢٥.٤٣	١٢.٠٦	١٣,٣٧	١٨,٧٥	٢٦.٤	١٤.٢	١٢.٢	٢٠.٣
كانون الاول	١٨.٩٦	٨.٣٩	١٠,٥٧	١٣,٦٨	١٨.١	٩.١	٩	١٣.٦
المعدل السنوي	٣٢.٧	١٨.٣	١٤,٤	٢٥,٥	٣١.٦	١٦.٧	١٤	٢٤.١

المصدر : ١- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، للمدة (١٩٩٠ – ٢٠٢٠.

2- Islamic Republic Iran Metrological Organization (IRIMO), Tehran 2020.

في حين كانت في محطة دهلران بين (٣٣,٢ ، ٢٠,٣ درجة مئوية) ، اما في فصل الربيع (آذار نيسان ، مايس) فان درجة الحرارة تتراوح في محطة علي الغربي ما بين (١٩,٢١ ، ٣١,١ درجة مئوية)، وفي محطة دهلران فقد كانت درجات الحرارة بين (١٧,٢٥ – ٢٧,٧٥ درجة مئوية) بينما تبدأ الحرارة بالانخفاض في أشهر الشتاء لاسيما في شهر كانون ثاني اذ تبلغ درجة الحرارة (١١,٩ درجة مئوية) في محطة علي الغربي و(١١,٣) في محطة دهلران جدول (٣).

٢- **التساقط المطري** : يعد التساقط المطري المصدر الرئيس لتغذية الأحواض النهرية السطحية والجوفية، لذلك نجد أن البعض يصنف الأحواض بحسب موسم تساقطها المطري فهناك أحواض موسمية وقتية ودائمة و يعد حوض وادي ابو كريشة من الأحواض الموسمية الجريان إذ تجري فيه المياه عند سقوط

الامطار وتسقط الأمطار على حوض وادي ابو كريشة في الخريف ابتداء من شهر تشرين الأول بتساقط مطري يصل في محطتي منطقة الدراسة إلى (٣٢,٧ ، ٢٩,٥) ملم ، حتى تصل إلى أقصى تساقط لها في فصل الشتاء لاسيما في شهر كانون ثاني اذ تبلغ كمية الأمطار في كلا المحطتين (٣٥,٦ ، ٦٣,١) ملم ، أما في فصل الربيع فتبلغ الأمطار ذروتها في شهر آذار إذ بلغت كمية الأمطار لكلا المحطتين (١٨,٤ ، ٤٨,٧) ملم (جدول٢)، ويبلغ المجموع السنوي للأمطار في محطات المعتمدة في منطقة الدراسة علي الغربي و دهلران (١٧٨,٧٥ ، ٢٩٧,١) ملم.جدول (٤).

جدول (٤)

المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكمية الأمطار (ملم) لمحطتي علي الغربي و دهلران للمدة (١٩٩٠ – ٢٠٢٠)

المحطة	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع
علي الغربي	٣٥.٦	١٩.٩	٢٦.٨	١٨.٤	٩.٤	٠	٠	٠	٠.٢٥	٧.١	٣٢.٧	٢٨.٥	١٧٨.٧٥
دهلران	٦٣.١	٥١.٦	٤٨.٧	٣٤.٨	٩.١	٠	٠	٠	٠.٢	٦.٧	٢٩.٥	٥٣.٤	٢٩٧.١

المصدر :

١- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، للمدة (١٩٩٠ – ٢٠٢٠.

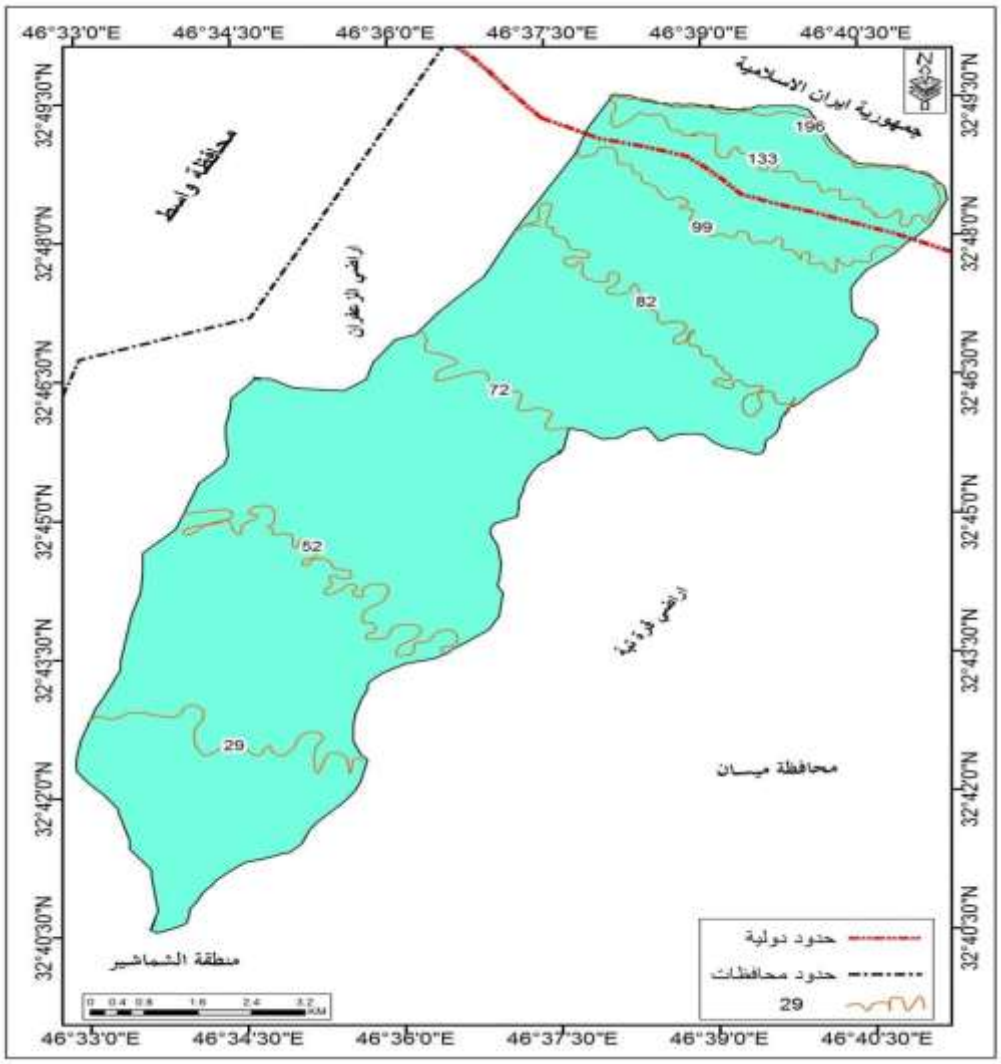
2- Islamic Republic Iran Metrological Organization (IRIMO), Tehran 2020.

ثالثا : السطح :

تعد خصائص التضاريس من العوامل المهمة في دراسة احواض الانهار ، إذْ ان العديد من الخصائص المورفومترية ترتبط بحالة التضاريس الموجودة في احواض الوديان ، وبما ان أحواض التصريف السطحي في البيئات الجافة وشبه الجافة تتميز عادة بشدة تضرسها وانحدارها[١٤] ، وبهذا يمتد الحوض ضمن هي (أقدام الجبال وتمثل الجزء الاعلى من منطقة الدراسة)، في حين يمثل(الجزء الأسفل من الحوض المنطقة السهلية)، الخريطة(٤) ، إذ تغطي المنطقة طيات محدبة تحصر بينها طيات مقعرة وهي في اغلب الأحيان سهول مختلفة في امتداداتها ومساحتها[١٥]، وتتباين خطوط الارتفاعات المتساوية في حوض ابو كريشة فيما بين (٢٩) متر في مصب الحوض إلى (١٩٦) متر في أقصى شمال شرق الحوض ، أما وسط الحوض فيلاحظ انه يتباين ارتفاعه، اذ نجد أن أطراف الحوض الشرقية تصل ما بين (٩٢) متر و اما الاجزاء الغربية تصل ما بين (٥٢) متر فوق مستوى سطح البحر (خريطة ٤) . وتتباين

درجات الانحدار ومستوياته في حوض وادي ابو كريشة ، اذ يُعد الانحدار من العوامل التي تؤثر بشكل مباشر في تنوع الأشكال الأرضية وتطورها، إذ يرتبط به كمية الجريان وسرعته، الأمر الذي يفضي إلى تغير شكل المنحدرات بصورة سريعة ، لذا تعد المنحدرات أماكن لنشاط عمليات التجوية والتعرية والنقل والإرساب ، اذ تنحدر المنطقة من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي .

خريطة (٤) خارطة الارتفاع المتساوي لحوض وادي ابو كريشة



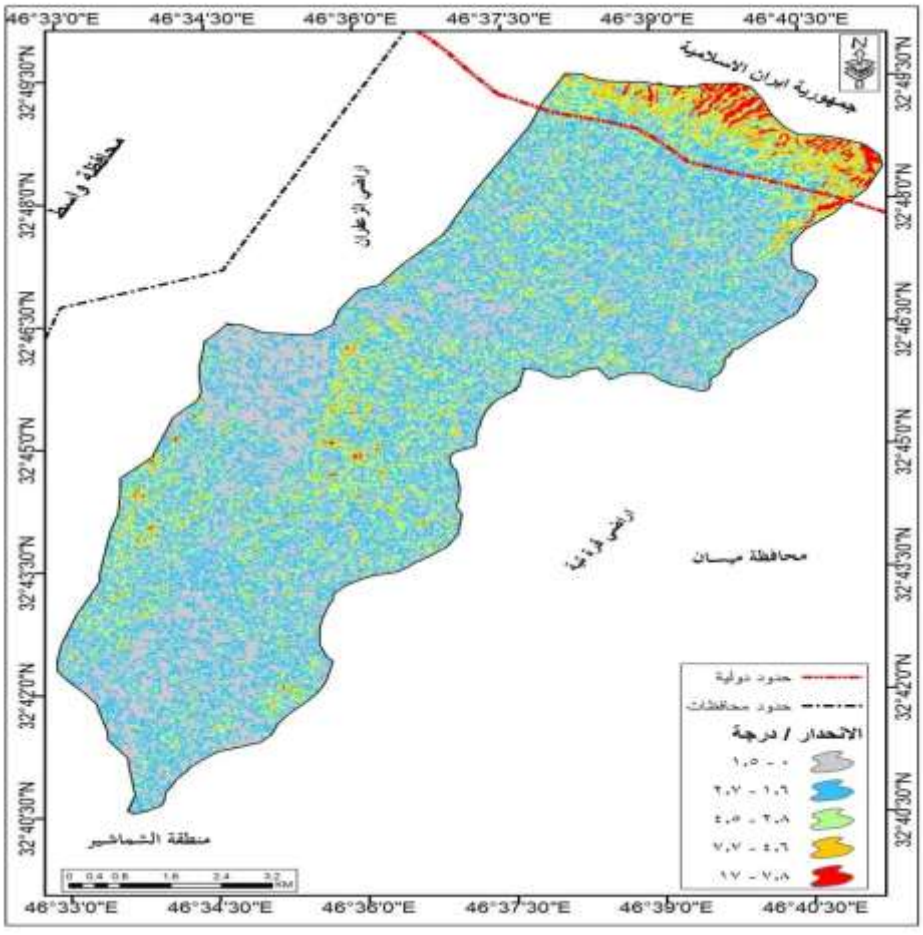
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد

Space Shuttle Endeavour, Shuttle Radar Topography(SRTM) , Global map Digital Elevation Model 30m, 2020

تم تقسيم المنطقة على خمسة مستويات انحدارية ينظر الخريطة (٥) بالاعتماد على تصنيف (zink) وهي:-

١- **مستوى الانحدار الأول :** تعد هذه الفئة هي الأكبر مساحة ضمن فئات الانحدار (٠ – ٠,٥)، بمساحة مقدارها (٤١,٨) كم^{٢} وبنسبة (٥٢,٨%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة ، وهي على العموم أراضي سهلية مستوية التي تمثل الجزء الأوسط والادنى من منطقة الدراسة، كما موضح في الخريطة (٥).

خارطة (٥) فئات الانحدار في حوض وادي ابو كريشة حسب معيار Zink



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد

Space Shuttle Endeavour, Shuttle Radar Topography(SRTM) , Global map Digital Elevation Model 30m, 2020

٢- **مستوى الانحدار الثاني** : تتراوح درجة انحدارها بين (٠,٦ – ١,٣)، وهي أراضٍ خفيفة الانحدار، تبلغ مساحتها (١٨,١) كم^{٢} ، وتشكل نسبة (٢٢,٩%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، الجدول (٥)، ويتوزع بشكل مبعثر في اغلب أجزاء منطقة الدراسة وتتركز في الأجزاء الشمالية منها، كما موضح في الخريطة(٥).

٣- **مستوى الانحدار الثالث** : وهي المنحدرات التي تتراوح درجة انحدارها بين (١,٤ – ٢,٢)، وتنتشر في الأجزاء الشمالية من المنطقة، ينظر الخريطة ()، ولاسيما في المناطق الجبلية القليلة الالتواء، وتمثل الأراضي المعتدلة الانحدار التي تبلغ مساحتها (٩,٥) كم^{٢} ، وبنسبة (١٢%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، ينظر الجدول (٥).

٤- **مستوى الانحدار الرابع** : تتراوح درجة انحدارها بين (٢,٣–٣,٤) ، وهي أراضٍ شديدة الانحدار تبلغ مساحتها (٥,١) كم^{٢} ، وتشكل نسبة (٦,٤%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، ينظر الجدول (٥) ، تشكل نطاقات ضيقة في شمال منطقة الدراسة، كما موضح في الخريطة (٥)، التي تسبب انجراف التربة، ومن ثم نحتها بفعل المياه الجارية في الوديان الذي يعمل على خلق جروف ذات انحدار متباين بحسب طبيعة عملية النحت المائي[١٦].

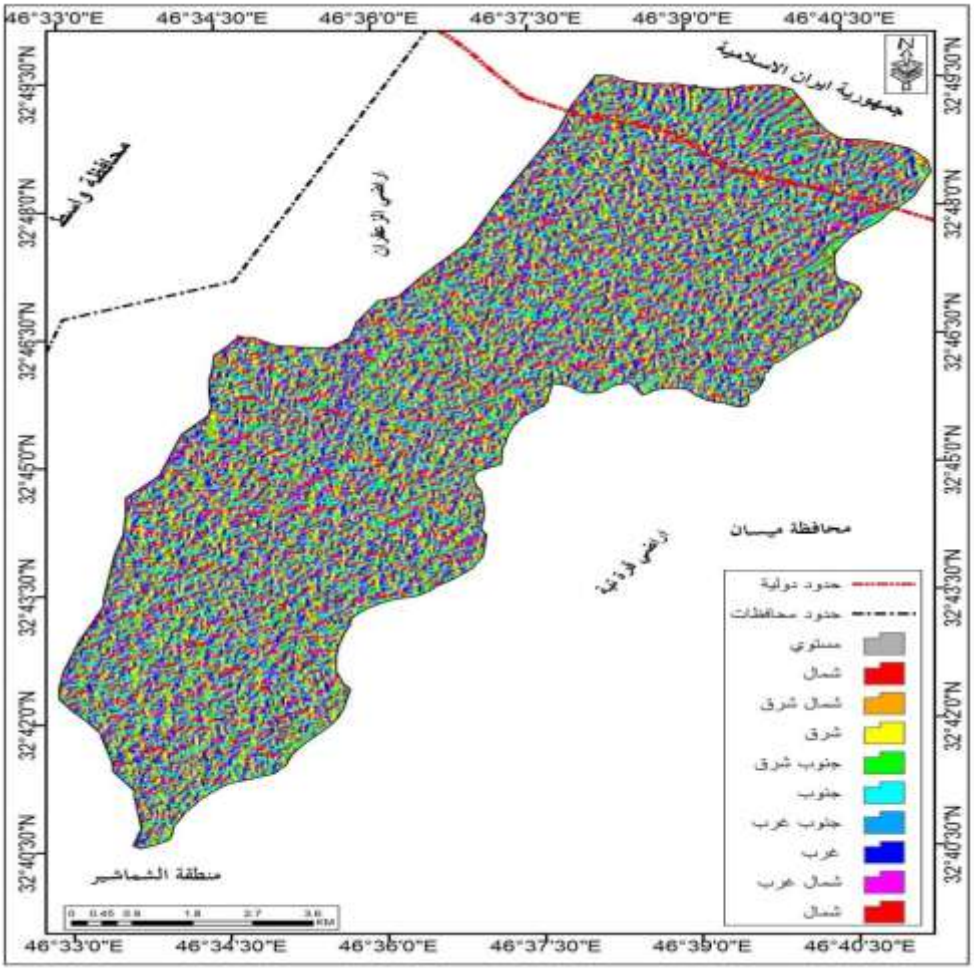
جدول (٥) فئات الانحدار لحوض وادي ابو كريشة حسب معيار Zink

الفئة الانحدارية	المساحة كم٢	النسبة %
٠ – ٠,٥	٤١,٨	٥٢,٨
٠,٦ – ١,٣	١٨,١	٢٢,٩
١,٤ – ٢,٢	٩,٥	١٢
٢,٣ – ٣,٤	٥,١	٦,٤
٣,٥ – ٨,٥	٤,٧	٥,٩
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٥)

في سجلت اتجاهات الانحدار (١٠) اتجاهات تباينت في مساحتها خارطة (٦) وتتباين التضاريس الارضية في حوض وادي ابو كريشة

خارطة (٦) اتجاهات الانحدار لأراضي الحوض



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد

Space Shuttle Endeavour, Shuttle Radar Topography(SRTM) , Global map Digital Elevation Model 30m, 2020.

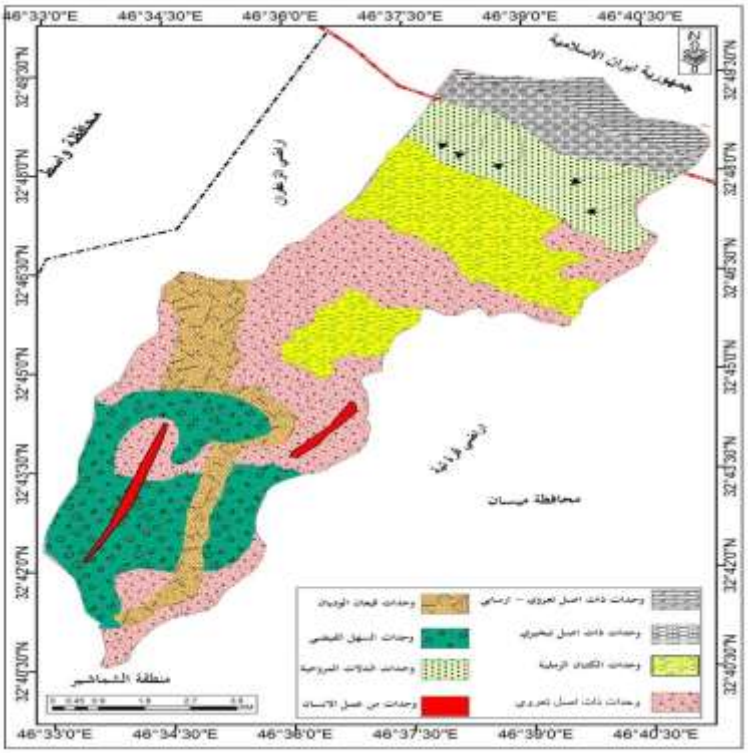
٥- **مستوى الانحدار الخامس:** أعلى درجة انحدار في المنطقة التي يبلغ مستوى انحدارها (٣,٥ – ٨,٥)، وهي تنتشر في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية عند منابع الحوض، كما موضح في الخريطة (٥)، تبلغ مساحتها (٤,٧) كم^{٢} ، وتشكل نسبة (٥,٩%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، ينظر الجدول (٥)، وتتميز المناطق المنحدرة في منطقة الدراسة بزيادة نشاط عمليات التجوية والتعرية ، ولاسيما المائية إذ أنَّ الجريان السطحي والسيول تنقل معها كميات كبيرة من الرواسب من سفوح المنحدرات إلى أقدام الجبال ومن ثم إلى الأراضي السهلية و باتجاهات مختلفة(١٧).

٦- **مستوى الانحدار الخامس:** أعلى درجة انحدار في المنطقة التي يبلغ مستوى انحدارها (٣,٥ – ٨,٥)ْ، وهي تنتشر في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية عند منابع الحوض، كما موضح في الخريطة (٥)، تبلغ مساحتها (٤,٧) كم^{٢} ، وتشكل نسبة (٥,٩%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، ينظر الجدول (٥)، وتتميز المناطق المنحدرة في منطقة الدراسة بزيادة نشاط عمليات التجوية والتعرية ، ولاسيما المائية إذ أنَّ الجريان السطحي والسيول تنقل معها كميات كبيرة من الرواسب من سفوح المنحدرات إلى أقدام الجبال ومن ثم إلى الأراضي السهلية و باتجاهات مختلفة[١٨].

٧- **مستوى الانحدار الخامس:** أعلى درجة انحدار في المنطقة التي يبلغ مستوى انحدارها (٣,٥ – ٨,٥)ْ، وهي تنتشر في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية عند منابع الحوض، كما موضح في الخريطة (٥)، تبلغ مساحتها (٤,٧) كم^{٢} ، وتشكل نسبة (٥,٩%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، ينظر الجدول (٥)، وتتميز المناطق المنحدرة في منطقة الدراسة بزيادة نشاط عمليات التجوية والتعرية ، ولاسيما المائية إذ أنَّ الجريان السطحي والسيول تنقل معها كميات كبيرة من الرواسب من سفوح المنحدرات إلى أقدام الجبال ومن ثم إلى الأراضي السهلية و باتجاهات مختلفة[١٩].

ومن خلال ملاحظة الخريطة الكنتورية للحوض يظهر ان معظم اراضي الحوض تتسم بالانبساط نتيجة تباعد خطوط الكنتور في المنطقة لاسيما في الجهات الوسطى والدنيا من الحوض ، اما الأجزاء الوسطى منها وحتى المصب الواقعة في الجزء الشرقي تتميز بقلة تضرسها ، ما عدا بعض المرتفعات من الموائد والتلال المنعزلة ، التي تنتشر في شمال ووسط الحوض ، نتيجة تعرضه الى تعرية شديدة ، التي تستمر في الانخفاض حتى تصل الى المصب ، الذي يبلغ ارتفاع الحوض عنده (٢٩,٢) م عن مستوى سطح البحر، ،، جدول (٦) ينحدر من الشرق نحو الغرب

خارطة (٧) الوحدات الجيومورفولوجية في حوض وادي ابو كريشة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد

Space Shuttle Endeavour, Shuttle Radar Topography(SRTM) , Global map Digital Elevation Model 30m, 2020

جدول (٦) الوحدات الجيومورفولوجية في حوض وادي ابو كريشة

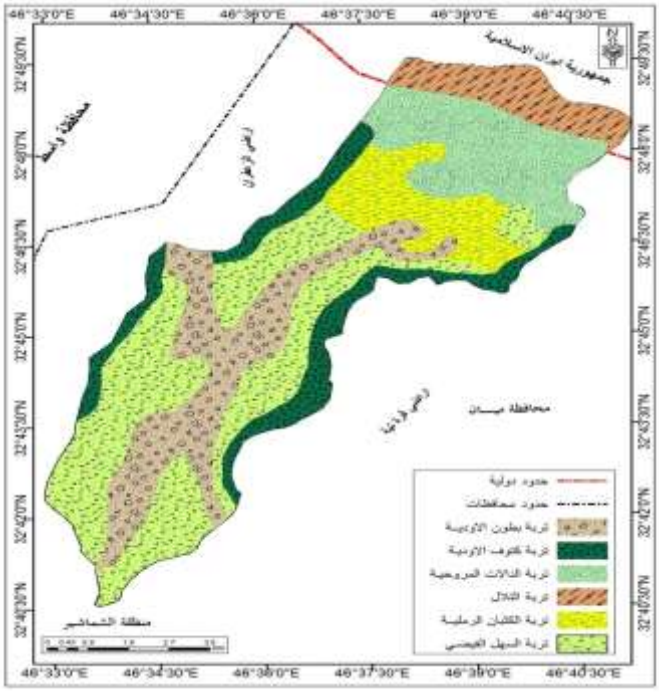
ت	الوحدة الارضية	المساحة	النسبة%
١	وحدات ذات تعروي – ارسابي	٣,١	٣,٩
٢	وحدات ذات اصل تبخيري	٤,٨	٦,١
٣	وحدات الكثبان الرملية	٦,٠	٧,٦
٤	وحدات قيعان الوديان	٤,٤	٥,٦
٥	وحدات السهل التجميعي	٤٢,٢	٥٣,٣
٦	وحدات السهل الفيضي	١٠,٨	١٣,٦
٧	وحدات المراوح الفيضية	٦,٢	٧,٨
٨	وحدات من عمل الانسان	١,٧	٢,١
٩	المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٧)

بطول (١٨,١كم) عن مستوى سطح البحر ،إذ يظهر إن الأجزاء الوسطى منها تتميز بقلة التضرس ، وتتميز خطوط الكنتور بقلة تعرجها وتقاربها لاسيما في الأجزاء الوسطى والدنيا من منطقة الدراسة بسبب سيادة الأراضي السهلية والقليلة الانحدار إذ يلاحظ إنها متباعدة بعض الشي وذات تعرجات قليلة، ويمكن تمييز العديد من الوحدات الارضية المورفولوجية في الحوض والتي تتمثل بالاتي ((وحدات ذات اصل تعروي– ارسابي ، وحدات ذات اصل تبخيري ، وحدات الكثبان الرملية ، وحدات ذات اصل تعروي ، وحدات قيعان الوديان ، وحدات السهل الفيضي ، وحدات الدالات المروحية ، وحدات من عمل الانسان)) ان الصفة الغالبة على اراضي الحوض صفة الانبساط وتتباين مساحة هذه الوحدات الأرضية.

رابعاً– التربة : تعد التربة من العوامل الجيومورفولوجية التي تسهم في تباين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للأحواض النهرية ، إذ تؤثر التربة على مورفومترية منطقة الدراسة من خلال تباين خصائصها الفيزيائية والكيميائية ، والخصائص الهندسية للتربة كالسيولة واللدونة والصلابة والصلادة والتي تترك اثارها في نشاط العمليات الجيومورفية في الحوض ، وكذلك تبرز لها اهمية كبيرة في دراسة اشكال سطح الارض من حيث تحديد قوة تأثير عوامل التعرية المختلفة عليها[٢٠].

خارطة (٨) انواع الترب في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد

Space Shuttle Endeavour, Shuttle Radar Topography(SRTM) , Global map Digital Elevation Model 30m, 2020

وتم تصنيف ترب منطقة الدراسة اعتمادا على تصنيف (Burring) و(الطائي) فقد ظهر العديد من انواع الترب تتمثل بالترب (ترب بطون الوديان ، ترب كتوف الاودية ، ترب الدالات المروحية ، ترب التلال ، ترب الكثبان الرملية ، ترب السهل الفيضي)والتي تتباين في خصائصها ومساحتها وتوزيعها الجغرافي والتي تترك اثار على سير العمليات الجيومورفولوجية في الحوض فضلاً عن الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية والمرحلة التطورية التي يمر بها الحوض .اذ سجلت ترب السهل الفيضي اعلى مساحة في الحوض، اذ بلغت (٣٧,٦) كم٢ وبنسبة (٤٧,٥)% من مساحة منطقة الدراسة ، تليها ترب قيعان بطون الوديان بمساحة تقدر (١٣,٥)كم٢ وبنسبة (١٧,١%) خارطة(٨). واقل انواع الترب مساحة هي ترب مناطق التلال اذ بلغت مساحتها (٥,٦)كم٢ وبنسبة (٧,١%) من مساحة منطقة الدراسة جدول (٧) ، كما تتباين نسجة الترب في اراضي الحوض بين الترب الرملية والترب المزيجية الطينية .

جدول (٧) انواع الترب ومساحتها ونسبتها في حوض وادي ابو كريشة

نوع التربة	المساحة كم٢	النسبة
ترب بطون الوديان	١٣,٥	١٧,١
ترب كتوف الوديان	٦,٦	٨,٣
ترب الدالات المروحية	٨,٦	١٠,٨
ترب التلال	٥,٦	٧,١
ترب الكثبان الرملية	٧,٣	٩,٢
ترب السهل الفيضي	٣٧,٦	٤٧,٥
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٨).

خامساً–النبات الطبيعي: يعد النبات الطبيعي أحدى العوامل الطبيعية ذات التأثير على حجم الجريان السطحي في الاحواض المائية من خلال ما يساهم به من اعاقة سطحية لحركة التيارات المائية ، وكذلك اثره على مقدار الترسبات المائية التي تحملها الوديان، أذْ إنَّ كثافة الغطاء النباتي ونوعيته تعمل على إعاقة حركة الماء فوق سطح التربة، ومن ثم زيادة الإرساب المائي، وينخفض الجريان السطحي والارسابي عندما تزداد التغطية النباتية ، وللنبات الطبيعي أهمية كبيرة في حماية التربة من عمليات التعرية المائية و الريحية ، إذ يعمل على تماسكها ، ومنع تفككها وانجرافها، ويقلل من سرعة ارتطام قطرات المطر المتساقطة على سطح الأرض مما يعيق من تعرية التربة.

تتباين انواع النبات الطبيعي في حوض وادي ابو كريشة ، فضلاً عن كثافته وتم تحديد نوعية النباتات الموجودة في الحوض من خلال التعرف على انواع النباتات بالحوض ميدانياً فضلاً عن استخدام

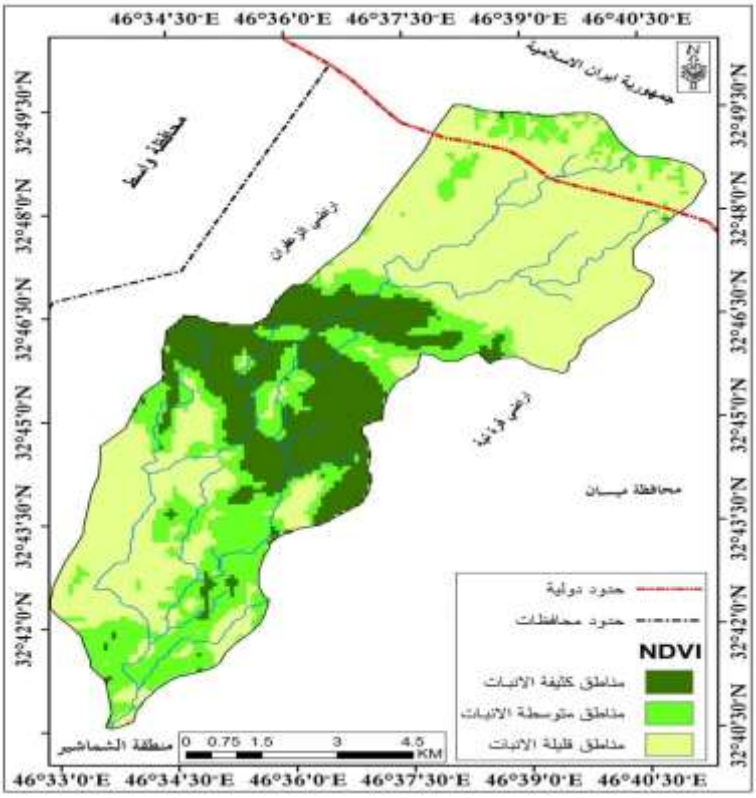
معيار NDVI للكشف عن كثافة النبات الطبيعي ، اذ ان اهم انواع النباتات الموجودة في الحوض (نباتات كتوف الاودية ،النباتات الموسمية ، نباتات سفوح المنحدرات ، نباتات المناطق الصحراوية ، نباتات السهل الفيضي) والتي تتباين في مساحة المناطق التي تنمو فيها ، اذ سجلت نباتات السهل الفيضي اعلى مساحة بلغت (٥١,٢كم٢) وبنسبة (٦٤,٦%) جدول (٨) ومن حيث **الكثافة NDVI** صنفت الى ثلاثة اصناف عالية الكثافة ومتوسطة الكثافة وقليلة الكثافة وبمساحة ونسب متباينة من مساحة الحوض، اذ سجلت فئة الكثافة العالية مستحة تقدر (١٦,١كم٢) وبنسبة (٢٠,٣ %) من مساحة منطقة الدراسة ، في حين سجلت فئة الكثافة المتوسطة مساحة (٢١,٩كم٢) وبنسبة مساهمة (٢٧,٧%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة ، بينما بلغت مساحة الفئة القليلة الكثافة (٤١,٢كم٢) وبنسبة (٥٢%).خريطة(٩)وجدول (٩) ويتضح ان الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة يبرز اثرها الواضح في مورفومترية وهيدرولوجية حوض وادي ابو كريشة من خلال تأثيراتها المباشرة وغير المباشرة في سير العمليات الجيومورفية في الحوض واثرها على تطور الحوض جيومورفولوجيا ، فضلاً عن تطور الخصائص المورفومترية واثرها على المتغيرات الهيدرولوجية في حوض وادي ابو كريشة .

جدول (٨) انواع النباتات في منطقة الدراسة

نوع النباتات	مساحتها	النسبة المئوية%
النوع	المساحة	%
نبات كتوف الانهار	٦,٦	٨.٣
النباتات الموسمية	٨,٦	١٠.٨
نباتات سفوح الانحدار	٥,٦	٧.١
النباتات الصحراوية	٧,٣	٩.٢
نباتات السهل الفيضي	٥١,٢	٦٤.٦
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ARC GIS 10.5)

خارطة (٩) توزيع كثافة النبات الطبيعي (NDVI)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات 8، لعام2020، وبإستخدام مؤشر(NDVI)، وبرنامج Arc GIS 10.5،

جدول (٩) كثافة النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة حسب معيار(NDVI)

النوع	المساحة	النسبة %
قليلة الانبات	٤١,٢	٥٢
متوسطة الانبات	٢١,٩	٢٧.٧
كثيفة الانبات	١٦,١	٢٠.٣
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على خريطة(٩)

المبحث الثاني:
التحليل المورفومتري للخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية لحوض وادي ابو كريشة

تعد الخصائص المورفومترية ذو اهمية خاصة في الدراسات الجيومورفولوجية الحديثة والمعاصرة والتي تتضمن الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية والتي يمكن دراستها بالشكل الاتي:-

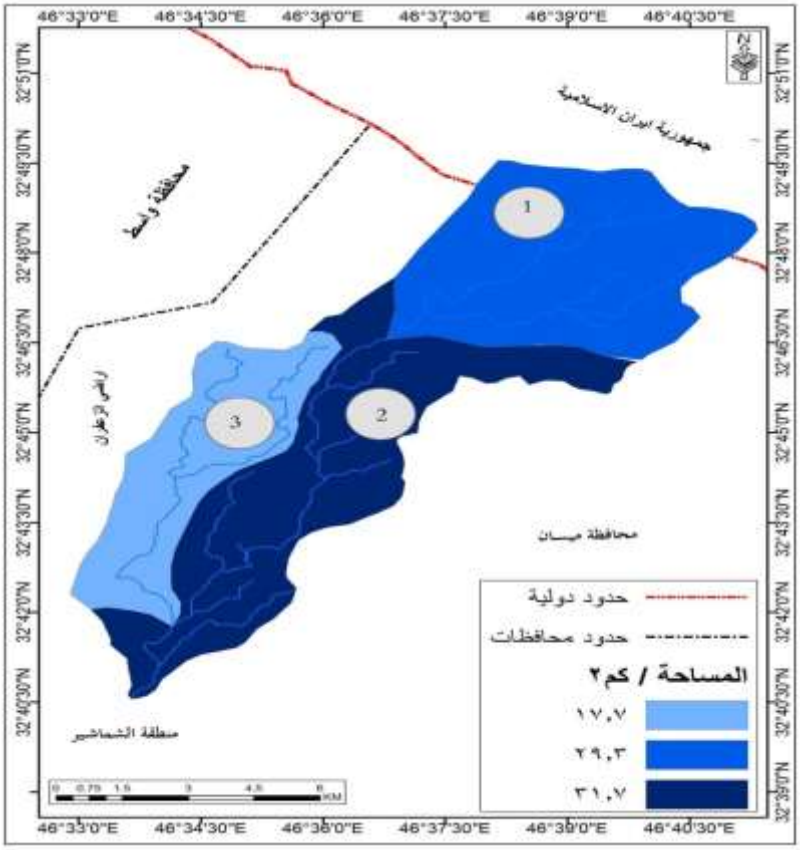
اولا : الخصائص المساحية :

تعتبر الخصائص المساحية للأحواض النهرية ذات اهمية كبيرة لأنها تؤثر تأثيرا كبيرا في خصائص الجريان المائي ومقدار التعرية والنقل و الارساب ، و تتباين الاحواض المائية في مساحتها طبقا للتباين في الظروف المناخية ونوعية الصخور والحركات الارضية والتضاريس والزمن وهنالك علاقة طردية بين المساحة وحوض الصرف فكلما كبرت مساحة الحوض ازدادت اعداد واطوال الشبكة النهرية واثر ذلك على حجم التصريف المائي [٢١] .

١- **مساحة الحوض** : تعد مساحة الحوض من الخصائص المورفومترية الهامة والمؤثرة على حجم التصرف بالحوض ، فمن المعروف انه كلما كبرت مساحة الحوض زادة كمية الامطار التي يستقبلها مما يؤدي الى زيادة حمولة النهر ، هذا على افتراض ثابت بقية المتغيرات الاخرى مثل نوع الصخور ونظامه والتضرس وشكل شبكة التصريف في الحوض[٢٢] .

وتبلغ المساحة الكلية للحوض (٧٩,٢ كم٢) ويتكون من ثلاثة احواض ثانوية تتباين في مساحتها ، اذ تبلغ مساحة الحوض الثالث (٣١,٧) كم٢ جدول (١٠) ، خريطة (١١)وهو اكبر احواض منطقة الدراسة ، ثم يحتل حوض الوادي الاول المرتبة الثانية بمساحة (٢٩,٣) كم٢ بينما احتل الحوض الثاني المرتبة الثالثة بمساحة (١٧,٧) كم٢.

خارطة (١٠) مساحات الاحواض الثانوية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد

Space Shuttle Endeavour, Shuttle Radar Topography(SRTM) , Global map Digital Elevation Model 30m, 2020

جدول (١٠) مساحة احواض ابو كريشة الرئيسي والثانوية

اسم الحوض	المساحة (كم٢)	النسبة %
الحوض الاول	٢٩,٣	٣٦,٩٩
الحوض الثاني	١٧,٧	٢٢,٣٤
الحوض الثالث	٣١,٧	٤٠,٠٢
حوض ابو كريشة الرئيسي	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج ARC GIS 9.4 والخريطة (١٠).

٢- **طول الحوض** : وهو احد العناصر المهمة الذي يرتبط بعدد من الخصائص الاخرى في الحوض النهري . وقد حدد شوم (Schumm) طول الحوض بأنه الخط الممتد من نقطة المصب النهري الى اعلى نقطة في الحوض تمثل منطقة تقسيم المياه ، فقد بلغ الطول الحقيقي لحوض وادي ابو كريشة (١٩.٧)كم في حين بلغ الطول المثالي للحوض (١٨,٢)كم ، وتتباين اطوال احواض منطقة الدراسة فيحتل وادي الحوض الثاني المرتبة الاولى حيث سجل (١٢,٥١٨)كم، ثم حوض الوادي الثالث في المرتبة الثانية اذ سجل (٩,٩٧٤)كم، واخيرا حوض الوادي الاول اقل طولاً اذ بلغ (٧,٢٣٢)كم، جدول (١١) ويرجع سبب التباين في اطوال احواض منطقة الدراسة الى الطبيعة الجيولوجية والجيومرفولوجية للمنطقة .فضلاً عن مدى مقاومة التربة لعمليات التعرية.

جدول (١١)اطوال احواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	الطول (كم)
١	الحوض الاول	٧,٢٣٢
٢	الحوض الثاني	١٢,٥١٨
٣	الحوض الثالث	٩,٩٧٤
٤	حوض ابو كريشة الرئيس	١٩,٧

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج ARC GIS 10.5

٣- **متوسط عرض الحوض** : هو أحد المتغيرات المورفومترية المهمة التي يمكن من خلالها تحديد شكل الحوض من خلال النسبة بين الطول إلى العرض الحوضي . ويمكن الحصول عليه من خلال قسمة مساحة الحوض على طوله [٢٣] ، وكما هو مبين في العلاقة الرياضية الآتية :

$$\text{متوسط العرض} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم٢)}}{\text{طول الحوض (كم)}}$$

وبعد تطبيق المعادلة الرياضية اعلاه ، تبين بأن عرض حوض وادي ابو كريشة (٥,٩)كم ، ويحتل حوض الوادي الاول المرتبة الاولى (٤,٠٥)كم ، ثم حوض الوادي الثالث بالمرتبة الثانية (٣,١٧) كم ، في حين احتل حوض الوادي الثاني المرتبة الثالثة ، اذ سجل عرض بمقدار (١,٤١) كم، جدول (١٢) .

جدول (١٢) متوسط عرض احواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	متوسط عرض الاحواض (كم)
١	الحوض الاول	٤,٠٥
٢	الحوض الثاني	١,٤١
٣	الحوض الثالث	٣,١٧
٤	حوض ابو كريشة الرئيس	٥,٩

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج ARC GIS 9.3

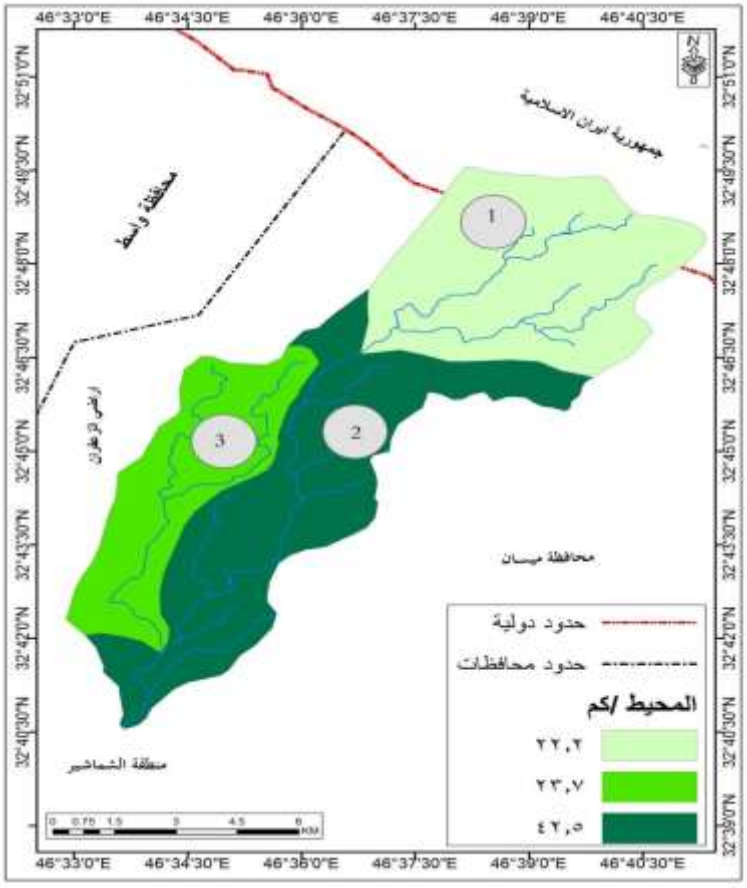
٣- محيط الحوض : يرتبط محيط الحوض كمتغير مورفومتري بالعديد من الخصائص المورفومترية الأخرى مثل شكل الحوض واستطالته واستدارته ، وهو يمثل خط تقسيم المياه بين الحوض وما يجاوره من أحواض أخرى . ويستخدم هذا المعامل لتوضيح مدى انتشار الحوض واتساعه ، إذ كلما زاد طول محيط الحوض أزداد انتشاره وتوسعه وازداد تطوره الجيومورفولوجي [٢٤] ، ومن خلال جدول (١٣) فقد ظهر ان حوض وادي ابو كريشة بلغ محيطه (٤٨,٦) كم، في حين تتباين قيم محيط الاحواض الثانوية فتبين بان الحوض الثالث يحتل المرتبة الاولى ثم حوض الوادي الثاني ، واقلها قيمة الحوض الاول .

جدول (١٣) محيط احواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	محيط احواض (كم)
١	الحوض الاول	٢٢,٢
٢	الحوض الثاني	٢٣,٧
٣	الحوض الثالث	٤٢,٥
٤	حوض وادي ابو كريشة	٤٨,٦

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج ARC GIS 9.3

خريطة (١١) محيط الاحواض الثانوية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد

Space Shuttle Endeavour, Shuttle Radar Topography(SRTM) , Global map Digital Elevation Model 30m, 2020

ثانيا : الخصائص الشكلية:

تعد من الخصائص المورفومترية الرئيسية لأحواض التصريف ، وقد تعددت وتنوعت معادلات قياس شكل الحوض سواء كان ذلك من جانب الجيومورفولوجيين المهتمين بالتعرية المائية أو الهيدرولوجيين وغيرهم ، وقد أدت تلك المحاولات الى تعدد مقاييس دراستها تبعاً لأهميتها في التأثير على كمية المياه التي تغذي المجرى الرئيس ، أن تعدد المقاييس لا يعني بالضرورة اختلافاً في وجهات النظر بل يعني اقتراباً أكثر من الشكل الحقيقي للحوض ومدى قربه من الشكل الهندسي للحوض [٢٥]. أما أهم المقاييس التي استخدمت لقياس شكل الحوض فهي :

١- **نسبة الاستدارة :** تسمى أيضاً نسبة تماسك المساحة ، وتشير هذه النسبة الى مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري ، فالقيم المرتفعة تعني عادة وجود احواض مائية مستديرة الشكل ، والقيم المنخفضة تعني ابتعاد الاحواض عن الشكل المستدير[٢٦]، وتشير القيم المرتفعة الى تقدم الاحواض المائية في دورتها الحتية والسبب في ذلك يعود الى ميل الانهار الى حفر أو تعميق مجاريها قبل البدء في توسيعها أما القيم المنخفضة التي تعني ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل فهي تعني أيضا عدم انتظام خطوط تقسيم المياه المحيطة بالحوض ، مما له تأثيره في إطالة المجاري المائية وخاصة في المراتب النهرية الدنيا والتي تقع عادة قرب خطوط تقسيم المياه ، وقد يؤدي أيضا الى حدوث الأسر النهري في المناطق المجاورة والمتداخلة مع الاحواض [٢٧] وتقاس نسبة الاستدارة وفق المعادلة الآتية :-

$$\text{نسبة الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم٢)}}{\text{مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض نفسه (كم)}}$$

وبعد تطبيق المعادلة اعلاه وجد ان نسبة استدارة لحوض ابو كريشة(٠.٣٢٦) (جدول ١٤) في حين تبلغ نسبة استدارة وادي ابو كريشة (٠,٤٢) ، اما الوديان الثانوية فقد سجل الحوض الاول (٠,٧٥) وسجل الحوض الثاني والثالث على التوالي (٠,٤٠ ، ٠,٢٢).

جدول (١٤) نسبة استدارة احواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	نسبة استدارة (%)
١	الحوض الاول	٠,٧٥
٢	الحوض الثاني	٠,٤٠
٣	الحوض الثالث	٠,٢٢
	حوض ابو كريشة الرئيسي	٠,٤٢

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج ARC GIS 9.3

٢-**نسبة الاستطالة :** يعد هذا المقياس من أدق المعاملات المورفومترية في قياس أشكال أحواض التصريف ، وقد اقترحه في الأصل (شوم ، ١٩٥٦) ، حيث يقارن هذا المعامل بين شكل حوض التصريف وشكل المستطيل ، وترتفع هذه النسبة في الأحواض الطويلة ، بينما تقل في الأحواض التي

يبتعد شكلها عن الشكل المستطيل ويختلف فيها عرضها مع امتدادها الطولي ، أي أن نسبته تقع بين (الصفر – ١) وكلما اقتربت القيم من الصفر دل ذلك على شدة استطالة الحوض ، وفي حالة ارتفاع هذه القيمة عن الواحد الصحيح دل ذلك على اقتراب الحوض من الشكل الدائري [٢٨] ، ويستخرج وفق المعادلة الآتية :

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة بنفس مساحة الحوض (كم)}}{\text{اقصى طول للحوض (كم)}}$$

وبعد تطبيق المعادلة اعلاه وجد ان نسبة استطالة حوض وادي ابو كريشة قد بلغت (٠.٢٩) مما يدل على اقتراب الحوض من الشكل المستطيل (جدول١٥) في حين بلغت نسبة الاستطالة لكل من الوديان الثانوية،اذ سجل الحوض الاول اعلى نسبة بلغت (٠,٤٨) وسجل الحوض الثاني والثالث (٠,٢١ ، ٠,٣٦) عل التوالي وهذا يشير الى ان الاحواض هي قريبة من الشكل المستطيل وذلك لاقتراب نسبة الاستطالة من الواحد الصحيح حيث يذكر ستراهلر ان الاحواض التي تقترب نسبة استطالتها بين (٠.٦ –١) هي احواض تتميز بالتباين الكبير في تكويناتها الجيولوجية ذات بنية تضارسية اقل تعقيدا[٢٩])

جدول (١٥) نسبة استطالة احواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	نسبة استطالة (%)
١	الحوض الاول	٠,٤٨
٢	الحوض الثاني	٠,٢١
٣	الحوض الثالث	٠,٣٦
	حوض وادي ابو كريشة الرئيس	٠,٢٩

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج ARC GIS 9.3

٣-**نسبة الطول الى العرض** : تعتبر من الخصائص المورفومترية البسيطة والتي يمكن من خلالها معرفة استطاله الحوض النهري . ويدل ارتفاع النسبة الى اقتراب الحوض من الشكل المستطيل لزيادة الطول على حساب العرض والعكس صحيح ، وهي نسبة مشابهة لمعامل الاستطالة وتستخرج على وفق المعادلة الآتية

طول الحوض (كم)

نسبة الطول الى العرض = ــ

عرض الحوض (كم)

ووفق المعادلة اعلاه فقد بلغت نسبة الطول الى العرض في حوض وادي ابو كريشة (٣,٣٤) ، في حين بلغت نسبة الاستطالة لكل من احواض الوديان (الاول ، الثاني ، الثالث)على التوالي(١,٧٨ ، ٨,٨٨ ، ٣,١٤) وهي نسبة عالية تدل ابتعاد شكل الحوض عن الشكل المستطيل (جدول ١٦).

جدول (١٦) نسبة الطول الى العرض (كم) لأحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	نسبة الطول الى العرض (كم)
١	الحوض الاول	١,٧٨
٢	الحوض الثاني	٨,٨٨
٣	الحوض الثالث	٣,١٤
	حوض وادي ابو كريشة الرئيس	٣,٣٤

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج ARC GIS 9.3

٤- معامل شكل الحوض : يشير هذا المعامل الى مدى انتظام الشكل العام للحوض المائي على طول امتداده من المنبع حتى بيئة المصب. إن انخفاض قيمة معامل الشكل يدل على اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث والعكس صحيح ، وهذا ناجم عن تغير بين راس المثلث وقاعدته بين المنبع والمصب ومع ثبات الطول وتغير في عرض الحوض [٣٠]، ويمكن استخراج المعامل على وفق القانون الآتي:-

مساحة الحوض (كم٢)

معامل شكل الحوض = ــ

مربع طول الحوض (كم)

وبعد تطبيق المعادلة اعلاه اظهرت نتائج معامل شكل الحوض اقترابها من الشكل المثلث بلغت في الحوض الرئيسي (٠.٢٠) ، و بلغت اعلى قيمة للاحواض الثانوية في حوض الوادي الاول بقيمة بلغت (٠,٥٦) في حين بلغت اقل قيمة في حوض الوادي الثاني بقيمة (٠,١١) و بلغت في حوض الوادي الثالث (٠,٣٢)على التوالي، جدول (١٧).

جدول (١٧) نسبة معامل شكل الحوض لأحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	نسبة معامل شكل الحوض
١	الحوض الاول	٠.٥٦
٢	الحوض الثاني	٠,١١
٣	الحوض الثالث	٠,٣٢
٤	حوض وادي ابو كريشة الرئيس	٠,٢٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج ARC GIS 9.3

ثالثا : الخصائص التضاريسية : للخصائص التضاريسية أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية عامة والمورفومترية خاصة لأنها تعد من المؤشرات الواضحة في تحديد العمليات الجيومورفولوجية التي تعكس مدى تطور التعرية وتأثير ذلك في تشكيل سطح الأرض داخل حدود الحوض وعمرها الزمني الذي عكس شدة عمليات الهدم الحاصلة في الأحواض النهرية من جهة وعلاقتها بالشبكة المائية والخصائص المساحية من خلال تحديد كمية التصريف المائي لكل حوض ومقدار الرواسب فيه [٣١] ومن اهم المقاييس التي وضعت لمعرفة هذه الخصائص هي : ١- **نسبة التضرس :** تعد درجة التضرس مقياسا مهما لمعرفة الطبيعة الطبوغرافية لمنطقة ما او لأي حوض ، كما انها تعد مؤشرا جيدا لتخمين الرواسب المنقولة ، اذ تزداد نسبتها مع زيادة التضرس ، كما ان تأثيرها قد يمتد الى مسافات بعيدة عنها ، وتسهم في تكوين اشكال جيومورفية مختلفة ، وانها تسهم في زيادة سرعة وصول الموجات المائية ، وينعكس ذلك في زيادة فعالية التعرية المائية وما يرتبط بها من نقل كميات كبيرة من الرواسب[٣٢] ويتم استخراج نسبة التضرس وفق المعادلة الاتية :-

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض (الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض)}}{\text{طول الحوض (كم)}}$$

من خلال الجدول (١٨) ظهر ان حوض وادي ابو كريشة بلغت نسبة التضرس فيه (٠.٠٠٨)م /كم، كما تتباين نسبة التضرس لأحواض منطقة الدراسة من حوض الى اخر فقد بلغت اعلى نسبة للتضرس في حوض وادي الاول بنسبة (٠,٠١٧) م/كم في حين سجل حوض الوادي الثاني(٠,٠٠٤) م/كم، وسجل الوادي الثالث اقل نسبة للتضرس (٠,٠٠٣) م/كم . ان التباين في نسبة تضرس احواض منطقة الدراسة

ترجع الى مجموعة من العوامل منها الطبيعة الصخرية اذ تمتاز بان الاحواض التي ترتفع فيها نسبة التضرس تكون ذات صخور صلبة جدول (١٨).

جدول (١٨) خصائص التضرس لحوض وادي ابو كريشة

اسم الحوض	طول الحوض (م)	الفرق في الارتفاع(م)	نسبة التضرس(م)
الحوض الاول	٧٢٣٢.٢	١٢٩	٠.٠١٧
الحوض الثاني	١٢٥١٨.٨	٥٨	٠.٠٠٤
الحوض الثالث	٩٩٧٣.٦	٣٧	٠,٠٠٣
حوض ابو كريشة	١٩٧٠٠	١٦٧	٠,٠٠٨

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) .

٢- **التضاريس النسبية** : تدل هذه النسبة على العلاقة المتبادلة بين قيمة التضرس (الفرق بين منسوب أعلى نقطة وأقل نقطة في الحوض) ومقدار محيط الحوض في صورة نسبة تشير إلى درجة تضرس الحوض ، وفي حالة ثبات الأحوال المناخية نجد أن هنالك علاقة ارتباط سالبة بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخور لعمليات التعرية ، ويمكن أن نعبر عن هذه العلاقة رياضياً من خلال المعادلة الآتية :

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)}}{\text{محيط الحوض (كم)}} * ١٠٠$$

وبعد تطبيق المعادلة اعلاه تبين أن التضاريس النسبية لحوض وادي ابو كريشة (٠.٠٠٠١)م/كم ، في حين ان

جدول (١٩) التضاريس النسبية لحوض وادي ابو كريشة

اسم الحوض	محيط الحوض (كم)	نسبة التضرس (م)	التضاريس النسبية (م/كم)
الحوض الاول	٢٢,٢	٠.٠١٧	٠,٠٠٠٧
الحوض الثاني	٢٣,٧	٠.٠٠٤	٠,٠٠٠١
الحوض الثالث	٤٢,٥	٠,٠٠٣	٠.٠٠٠٠٠٧
حوض ابو كريشة	٤٨,٦	٠,٠٠٨	٠,٠٠٠١

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) .

الأحواض الثانوية في منطقة الدراسة تتباين من حوض الى اخر فقد سجل حوض الوادي الاول اعلى نسبة للتضاريس النسبية وذلك بواقع (٠,٠٠٠٧م/كم) ، في حين سجل حوض الوادي الثاني قيمة (٠,٠٠٠١) م / كم واقل الوديان قيمة للتضاريس النسبية بواقع (٠,٠٠٠٠٠٧م/كم) جدول (١٩).

٤- **التكامل الهبسومتري** : يعد المعامل الهبسومتري مقياسا للمراحل الحتية التي تمر بها الاحواض المائية او اي جزء من اجزائها خلال مدة زمنية ، ويمكن الاستدلال من هذا المعامل على المراحل المورفولوجية التي وصل اليها الحوض كليا او اي تباينات اخرى في اجزاء الحوض ذاته ، ومع استمرار الدورة الحتية يحدث تناقص في قيمة المعامل الهبسومتري . وان الاجزاء التي تمتاز بانحدارات شديدة تدل على المنطقة في مرحلة الشباب بينما الاجزاء التي يكون فيها الانحدار قليل تدل على ان المنطقة في مرحلة الشيخوخة من الدورة الحتية ، ويمكن حساب هذا المعامل من خلال المعادلة الاتية :

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم٢)}}{\text{تضاريس الحوض (م)}}$$

جدول (٢٠) التكامل الهبسومتري لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	مساحة الحوض (كم٢)	الفرق بالارتفاع (م)	التكامل الهبسومتري (كم٢ / م)
الحوض الاول	٢٩,٣	١٢٩	٠,٢٢
الحوض الثاني	١٧,٧	٥٨	٠,٣٠
الحوض الثالث	٣١,٧	٣٧	٠,٨٦
حوض ابو كريشة	٧٩,٢	١٦٧	٠,٤٧

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) .

يتضح من خلال نتائج الجدول (٢٠) ان قيمة التكامل الهبسومتري لحوض وادي ابو كريشة بلغ (٠,٤٧)كم٢ / م ، في حين ان الوديان الثانوية في الحوض فقد تباينت قيم التكامل الهبسومتري فيما بينها، اذ بلغت في الحوض الاول والثاني والثالث على الترتيب (٠,٢٢ ، ٠,٣٠ ، ٠,٨٦) كم٢ / م.

٤- **قيمة الوعورة** : وضع (ستزالر ١٩٥٨) هذا المعامل الذي يدرس العلاقة تضرس داخل الحوض وكثافة المجاري المائية للدلالة على شدة تقطع سطح الحوض ، اذ كلما ارتفعت قيمة الوعورة ارتفعت قدرة المجاري على نقل المياه ثم يقل النافذ و يحسب هذا المعامل عم طريق المعادلة الاتية [٣٣] .

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م) * كثافة الصرف الطولية (كم)}}{\text{محيط الحوض (كم)}}$$

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري (كم)}}{\text{المساحة الكلية للحوض (كم٢)}}$$

تتباين قيمة الوعورة خلال مراحل الدورة ، إذ تنخفض قيمتها في بداية الدورة ، ثم تبدأ بالتزايد التدريجي حتى تصل إلى حدها الأقصى عند بداية مرحلة النضج ، ثم تنخفض مرة أخرى في مرحلة الشيخوخة ونهاية الدورة الحتية. ترتفع قيمة درجة الوعورة بزيادة تضرس الحوض الى جانب زيادة أطوال المجاري النهرية على حساب مساحة الحوض ، وقد أشار (ستراهلر) الى أن قيم درجات الوعورة تتفاوت بين (٠,٠٦) للأحواض قليلة التضرس وأكثر من الواحد الصحيح للأحواض شديدة التضرس [٣٤] . بلغت قيمة الوعورة لحوض وادي ابو كريشة (١٩٧,٦٨)كم وبلغت اعلى قيمة للوعورة في حوض الوادي الثاني بقيمة (٢٢٣,٣٦كم) وادنى قيمة في حوض وادي الثالث اذ بلغت (٥١,١٠كم) (جدول٢١) ، ويرجع ارتفاع قيمة الوعورة في احواض منطقة الدراسة بسبب وقوعها في بداية مرحلة النضج من الدورة الجيومورفولوجية.

جدول (٢١) قيمة الوعورة لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	محيط الحوض(كم)	تضاريس (م)	كثافة الصرف الطولية (كم)	قيمة الوعورة(كم)
الحوض الاول	٢٢,٢	١٢٩	٣٧,٢٤	٢١٦,٣٩
الحوض الثاني	٢٣,٧	٥٨	٩١,٢٧	٢٢٣,٣٦
الحوض الثالث	٤٢,٥	٣٧	٥٨,٣٧	٥١,١٠
حوض وادي ابو كريشة	٤٨,٦	١٦٧	٥٧,٥٣	١٩٧,٦٨

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) .

رابعاً: الخصائص الهيدرولوجية:

تعد دراسة الخصائص الهيدرولوجية من الجوانب المهمة في هذه الدراسة لكونها تعد العامل الأكثر أهمية في تكوين المظهر الأرضي في منطقة الحوض عن طريق عملتي الهدم والبناء، فضلا عن كون منطقة الحوض من المناطق الواعدة التي تصلح لاستثمار المياه السطحية والمياه الجوفية وبكميات اقتصادية من الممكن أنْ تسهم في تنشيط مختلف القطاعات ولاسَّيما الزراعية منها، بعد أنْ تم تحليل الخصائص المورفومترية لمنطقة الحوض بأحواضه الثانوية ،سيتم تناول بعض المتغيرات الهيدرولوجية، لفهم طبيعة الجريان السطحي في منطقة الحوض وتقدير كمياتها في ظل هذه المتغيرات فضلا عن تقدير حجم الناتج الرسوبي وتحديد مدى امكانية الاستفادة منها ، وبعد أن تم تناول المتغيرات المورفومترية سيتم تحديد وبيان مدى علاقتها بالخصائص الهيدرولوجية عن طريق بيان العلاقة الارتباطية فيما بينها سواء أكانت علاقة طردية أم علاقة عكسية. لذلك كان لابد من حساب معدل الجريان السطحي السنوي لكامل الحوض إذ ان الفاقد المتوخاة من تقدير حجم الجريان السنوي في احواض الاودية هو لمعرفة وتقييم كميات الموارد المائية والاستفادة منها، واعتمدت الدراسة تقدير حجم الجريان السطحي في المنطقة على بطريقة (SCS – CN) ويمكن تطبيقهما بالشكل الاتي:

١- تطبيق معيار (SCS – CN):

وهي أحد أهم المعايير المستخدمة لتقدير حجم الجريان السطحي، المطور من قبل أدارة صيانة التربة الزراعية في الولايات المتحدة الامريكية (Soil Conservation Service)، التي تعرف بطريقة (SCS – CN) وهي من أكثر المعايير المستخدمة في الدراسات الهيدروجيومورفولوجية في الآونة الاخيرة لغرض تقدير حجم و عمق الجريان السطحي في الاحواض المائية التي تأخذ بنظر الاعتبار عند تطبيقها العديد من المتغيرات التي تتمثل باستعمالات الأراضي في الحوض فضلاً عن نوعية التربة والغطاء النباتي وكمية الأمطار المتساقطة[٣٥] في اراضي الحوض . بالاستعانة بالتقانات الجغرافية الحديثة المتمثلة بتقنيتي التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.5) ، ومن خلال اعتماد الخلايا الصغيرة (Pixel) و بأبعاد محددة (٣٠*٣٠) ، اذ ان استخدام الخلايا الصغيرة لغرض تحقيق نتائج علمية دقيقة . ويتطلب الحصول على قيم الـ (CN) من خلال أجراء عملية الدمج لطبقتي (التربة الهيدرولوجية واستعمالات الأرض من خلال وظيفة (Combine) في برنامج (ArcGIS 10.4) اذ تتراوح قيم (CN) بين (٠ – ١٠٠) وتعبر هذه الأرقام عن مقدار نفاذية الاسطح للماء ، فعندما تقترب القيم من (١٠٠)

دلالة على أن الاسطح قليلة النفاذية ، و عندما تأخذ القيم اتجاهاً نحو (الصفر) دل ذلك على أن الأحواض عالية النفاذية. ومن اهم المتطلبات هي:-

أ- الترب الهيدرولوجية لحوض وادي ابو كريشة:

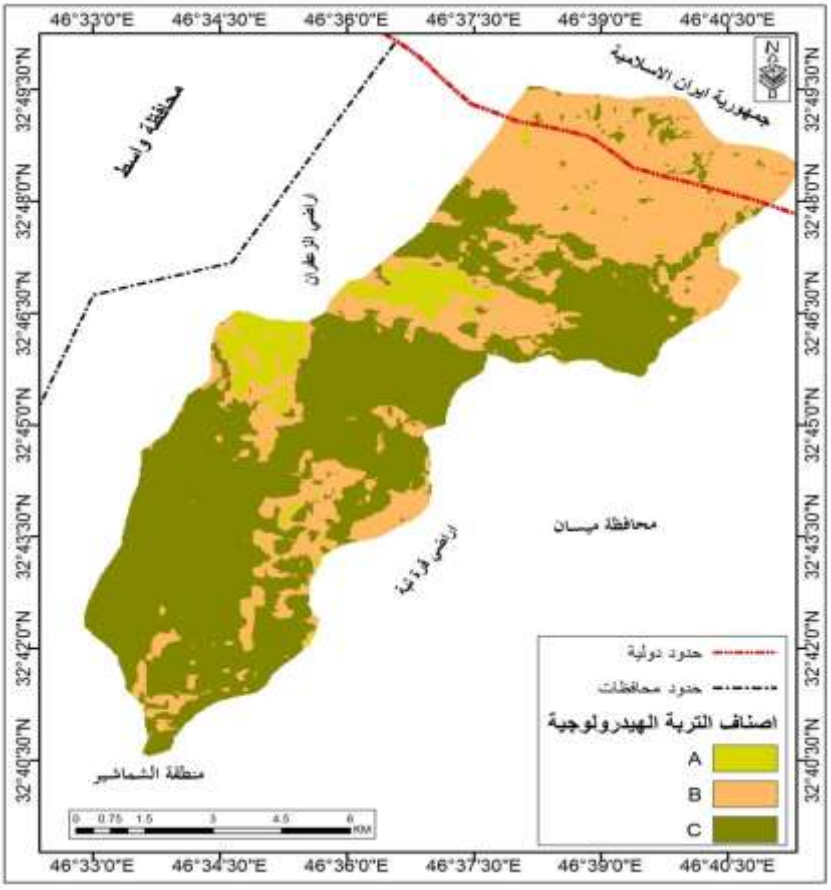
ومن خلال الاعتماد على انواع الترب وصفاتها الفيزيائية والكيميائية ونتائج الجدول ( ) تبين اختلاف خصائص الترب ولكل نوع من التربة صفاته الخاصة إذ يتبين أن صنف التربة (A,D) حالتين متطرفتين للجريان السطحي ، إذ تمثل (A) جريان سطحي منخفض وتمثل (D) جريان سطحي عالي ، بينما تمثل الفئتان (B,C) حالتين متوسطتين للجريان السطحي[٣٦].واعتماداً على طريقة (SCS-CN) التي حددت اربع أنواع من الترب الهيدرولوجية وهي (A,B,C,D) كل مجموعة من هذه الترب لها مدلول رقمي تبعاً لصنف التربة ومعدل الارتشاح ،إذ سميت بالمجموعات الهيدرولوجية للتربة جدول (٢٢) ، تبين أن هناك عدة ترب وتم حساب المساحات والنسب لكل من تلك الأنواع وهي على النحو الاتي :

المجموعة الهيدرولوجية A :تمثل هذه المجموعة التي يكون فيها حجم الجريان السطحي قليل ، وذلك لأنها ترب رملية ذات نفاذية عالية للماء[٣٧]. فضلاً عن اسهام الغطاء النباتي في أعاقة الجريان السطحي، مما يؤدي إلى زيادة نسب التبخر وتسرب كميات كبيرة من المياه داخل التربة ، ويتبين من خلال الخريطة (١٣) بأنها تتواجد في الجزء من وسط الحوض، وتقدر مساحتها نحو (١٠,١) كم^{٢} وبنسبة قدرها (١٢,٧%) من مجموع مساحة الحوض الكلية ، ينظر الجدول (٢٣).

أ- **المجموعة الهيدرولوجية B:** وهي التربة التي تتميز بانها ذات نفاذية اقل من المجموعة (A)تتراوح بين العالية الى الجيدة الصرف . وتتركز هذه الفئة بشكل قليل جداً عند الأجزاء وبشكل أكثر في الأجزاء الغربية ولاسيما بموازاة الاودية النهرية كما مبين في الخريطة (١٣) وتبلغ مساحتها نحو (٢٢,٣) كم^{٢}، وتشكل نسبة قدرها (٢٨,٢%) من مجموع المساحة الكلية للحوض، ينظر الجدول (٢٣).

ب- المجموعة الهيدرولوجية C : وهي التربة التي تتميز بانها ذات نفاذية تتراوح بين الضعيفة إلى الجيدة التصريف. وتتركز هذه الفئة بشكل قليل جداً عند الأجزاء الشمالية الغربية وبشكل أكثر في الأجزاء الغربية ولاسيما بموازاة الاودية النهرية كما مبين في الخريطة (١٣) وتبلغ مساحتها نحو (٤٦,٨) كم^{٢}، وتشكل نسبة قدرها (٥٩,١%) من مجموع المساحة الكلية للحوض، ينظر الجدول (٢٣).

الخارطة (١٢) انواع الترب الهيدرولوجية في حوض وادي ابو كريشة



المصدر: (١) بالاعتماد على خارطة تصنيف الترب الذي تصدره منظمة الاغذية والزراعة (FAW).
(٢) مخرجات برنامج (ArcGIS 10.4).

الجدول (٢٢) اعماق وخصائص مجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب تصنيف (SCS-CN)

صنف التربة	عمق الجريان	نوع التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جداً من الطين والغرين
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمقا من A بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة
D	عالي	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة القريبة من السطح

Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases55, 2nd, U.S. Dept. of Agriculture, Washington D.C. 1986.

الجدول (٢٣) الترب الهيدرولوجية في حوض وادي ابو كريشة

نوع التربة	المساحة / كم٢	النسبة المئوية %
A	١٠,١	١٢.٧
B	٢٢,٣	٢٨.٢
C	٤٦,٨	٥٩.١
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (١٣)

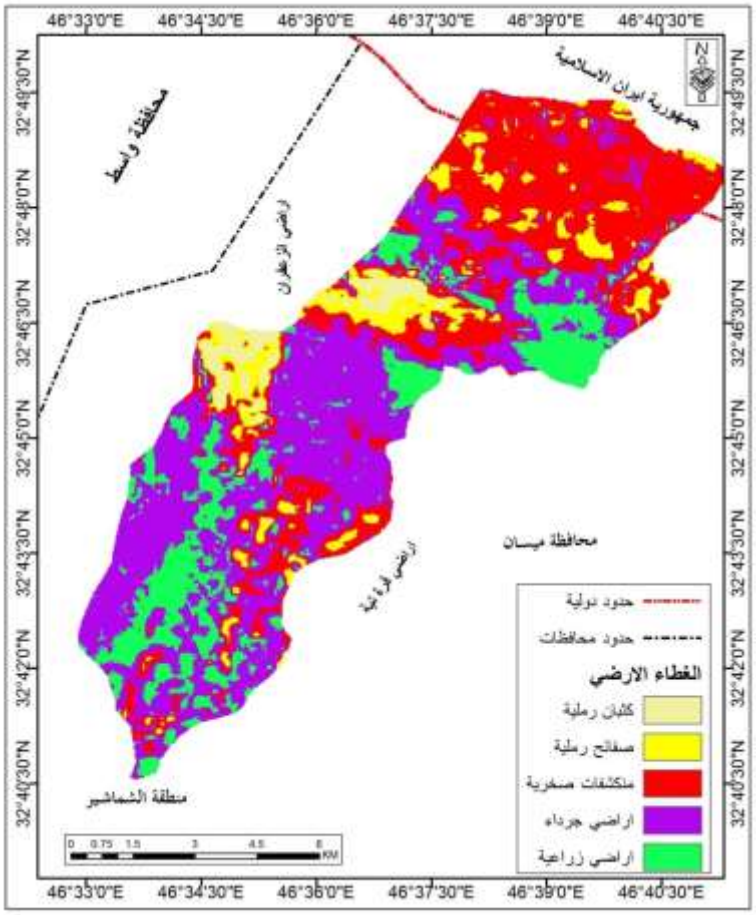
٢- تصنيف الغطاء الأرضي:

تم الاعتماد على المرئية الفضائية للمتحسس (Landsat 8) ، بتاريخ (٦ / ٤ / ٢٠١٩) وبدقة (١٢,٥) م للمنطقة ومن خلال الاعتماد على التصنيف الموجه **واجراء بعض العمليات** و الادوات على البيانات (Land Sat) الفضائية امكن تمييز العديد من الاستعمالات الارضية في حوض وادي ابو كريشة كما مبين في الخريطة (١٤) وعلى النحو الاتي:

أ- **أراضي زراعية:** ينظر من الخريطة (١٤). تتمثل هذه الفئة بالمناطق المزروعة التي تزرع بمحاصيل شتوية وصيفية معتمدة علي مياه الآبار والتساقط المطري التي لها أثر واضح في اعاقة الجريان السطحي، إذ تنخفض كمية المياه الجارية مع زيادة مساحة الأراضي الزراعية تبلغ مساحتها نحو (٢١.١٩) كم٢ ونسبة (٣.٣٩%) من مساحة الحوض الكلية كما مبين من الجدول (٢٤).

ت- **أراضي منكشفات صخرية** : هي مناطق عارية ذات طبيعة صخرية منكشفة تعرضت لعمليات التعرية المائية الناتجة عن العواصف المطرية الشديدة كما أنها تتعرض للتعرية بواسطة الجريان السطحي والذي يقوم بعملية نقل وازالة الطبقة العليا من التربة ، والمنكشفات الصخرية في المنطقة وان كانت متباينة في تكويناتها ودرجة صلابتها الّا أن في عمومها ضعيفة المسامية لا تسمح بتسرب كميات كبيره من المياه الّا في بعض الاماكن التي تتلقفه الشقوق والفواصل التي يتألف معظمها من الصخور الكلسية قليلة النفاذية وتشغل هذه المنكشفات الأجزاء العليا من الحوض، ينظر الخريطة (١٤). ولاسيما مناطق السفوح والمرتفعات الجبلية[٣٨]. ويلاحظ من الجدول (٢٤) انها تبلغ مساحة نحو (١٦٦.٧٧) كم^2 وبنسبة (٢٦.٧٤%) .

الخريطة (١٣) اصناف الغطاء الأرضي (استعمالات الأرض) في حوض وادي ابو كريشة



المصدر:(١) بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي(Landsat)ETM+7 في تاريخ ٦/٤/ ٢٠١٩) ، (٢) وباستخدام برنامج (Erdas Imagine 9.2) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.4).

ب-أراضي ريحية : تتمثل هذه الفئة بالرواسب التي نقلتها التي ادت إلى ترسيبها في تلك المنطقة وهي أراضي منقولة ترسبت فوق الأراضي الحجرية التي تبلغ مساحتها نحو (١٢٥) كم^2 ونسبة (٢٠.١٢%) من مساحة الحوض الكلية كما مبين من الجدول (٢٤)، وتتميز هذه الفئة بأنها تسمح بتسرب المياه من خلالها وذلك لكونها رواسب مفككة وغير متماسكة تعمل على تقليل كمية الجريان[٣٩].

ت-أراضي عشبية : يتبين من خلال الجدول(٢٤) ان هذه الفئة تشغل مساحة (١٢٥.٤٧) كم^2 وتشكل ما نسبته (٢٠.١٢%) من مساحة الحوض الكلية، ومن خلال الخريطة (١٤) يلاحظ انها تشمل اغلب اصناف النباتات الطبيعية في المنطقة منها أشجار الغابات ونباتات أحواض الأنهار واكتاف الأنهار فضلاً

عن نباتات المنخفضات الضحلة التي تظهر في فصل الشتاء وبداية فصل الربيع وقسما منها نباتات طبيعية موسمية التي تعمل على أعاقة حركة الجريان السطحي فوق سطح التربة.

الجدول (٢٤) اصناف الغطاء الأرضي (استعمالات الأرض) في حوض وادي ابو كريشة

نوع الاستعمال	المساحة / كم^2	النسبة %
الفئات	المساحة / كم^2	النسبة المئوية %
كثبان رملية	٣,٧	٤.٧
صفائح رملية	٤,٩	٦.٢
منكشفات صخرية	١٤,٧	١٨.٦
اراضي جرداء	٣٧,٥	٤٧,٣
اراضي زراعية	١٨,٤	٢٣.٢

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (١٤)

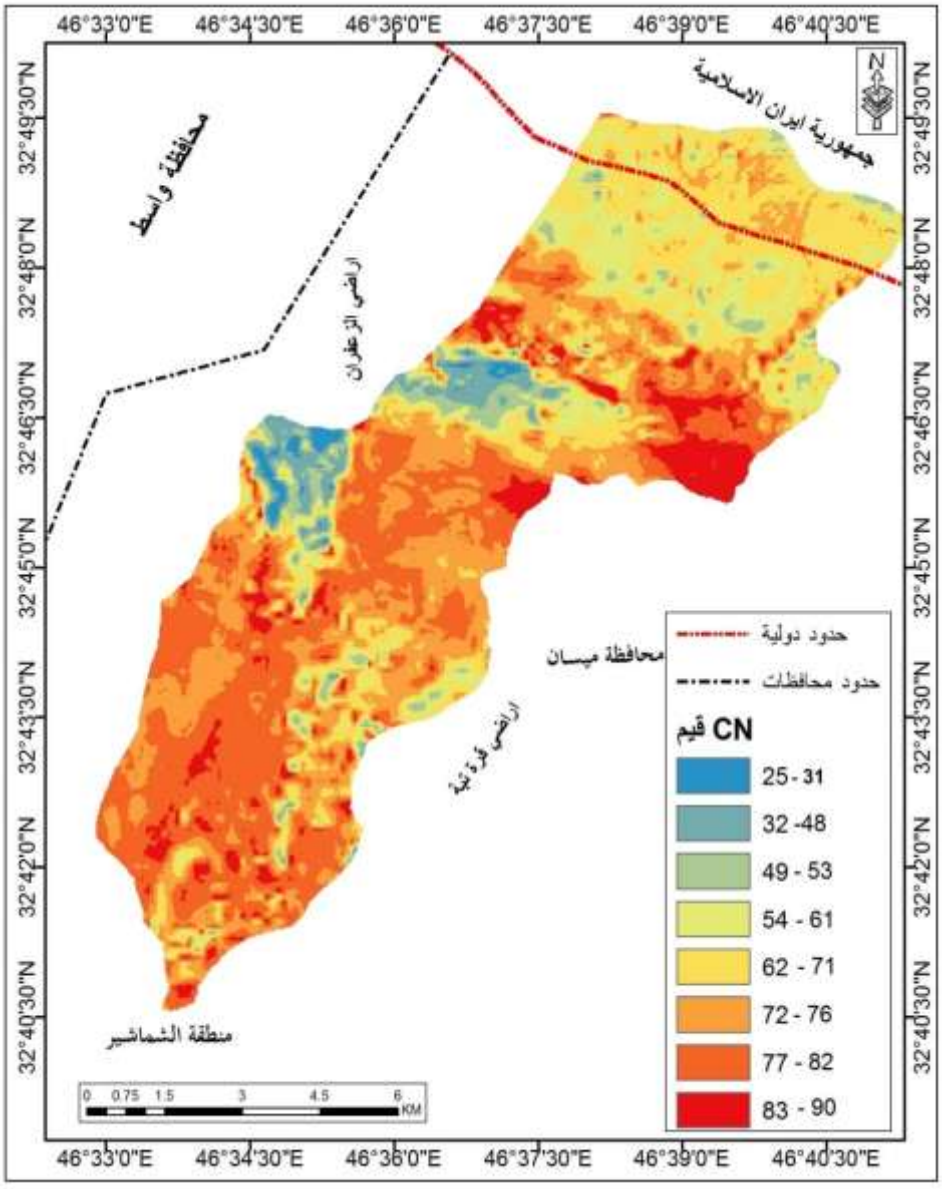
ج- أراضي جرداء : تمثل فئة الأراضي الجرداء جميع المناطق الغير المستغلة من الحوض كما يتبين من خلال الخريطة (١٤) التي تتوزع في عموم منطقة الدراسة ما عدا الأجزاء العليا من المنطقة ، ويتبين من خلال الجدول(٢٤) تبلغ مساحتها نحو (١٨٥.١٦) كم^2 وبنسبة (٢٩.٦٩%) من مساحة الحوض الكلية وتتميز هذه الفئة بان التربة فيها ذات مسامية مختلفة وتبعاً لذلك اختلفت نسب تسرب المياه السطحية من خلالها وبسبب قلة الغطاء النباتي والتباين في درجات الانحدار الأمر الذي أدى إلى مقدرتها على زيادة الجريان السطحي بشكل جيد(٤٠).

٣-استخراج قيمة (CN):

يتضح من الجدول (٢٥) والخريطة (١٥) أن قيم (CN) في منطقة الدراسة تتراوح بين (٢٥ – ٩٥)، وتم تصنيف تلك القيم بالاعتماد على (Arc GIS10.4) ومخرجات خريطة (١٤) إلى (٨ فئات) ،من اجل الوصول إلى ادق النتائج . إذ اظهرت هذه الفئات تباين واضح من حيث المساحة التي تشغلها ، وجاءت الفئة السابعة (٧٧ – ٨٢)، بالمرتبة الأولى، وبمساحة بلغت (٢٣,٤) كم^2 وبنسبة قدرها(٢٩,٦%)، وهي أقل الفئات استجابة لتوليد جريان سطحي وذلك لزيادة نفاذية التربة وضحالتها و أرتفاع نسبة الرسوبيات فيها التي تنتشر في الأجزاء الوسطى في منطقة الدراسة ، أمّا الفئة الثامنة فقد جاءت بالمرتبة الثانية من حيث المساحة إذ بلغت (١٦,٥) كم^2 وبنسبة قدرها(٢٠,٨%)، وهي من أكثر الفئات استجابة للجريان السطحي لقلة نفاذية التربة و أرتفاع درجة انحدارها وتتوزع هذه الفئة في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية وعلى المرتفعات والسفوح الجبلية واقدام الجبال والتلال . بينما احتلت بقية

الفئات مساحات قليلة من حوض وادي ابو كريشة. ويتضح مما ذكر أعلاه أنّ أغلب مساحة الحوض تقع ضمن قيم (CN) المرتفعة وهي مؤشر على أن نسبة كبير من مساحة الحوض يمكنها توليد جريان سطحي

الخريطة (١٤) توزيع قيم المنحنى (CN) في حوض وادي ابو كريشة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Landsat) في تاريخ ، (٢) ونتائج دمج ومخرجات خريطة الغطاء الارضي والترب الهيدرولوجية باستخدام برنامج (Arc GIS10.4).

الجدول (٢٥) فئات قيم (CN) لحوض وادي ابو كريشة

الفئات	المساحة / كم^{٢}	النسبة المئوية %
٢٥- ٣١	٢,٥	٣.١
٣٢ – ٤٨	٠,٩	١.١
٤٩ – ٥٣	١,٥	١.٩
٥٤ – ٦١	٩,١	١١.٥
٦٢ – ٧١	١٤,٥	١٨.٣
٧٢ – ٧٦	١٠,٩	١٣.٧
٧٧ – ٨٢	٢٣,٤	٢٩,٦
٨٣ – ٩٠	١٦,٥	٢٠.٨
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (١٣) و(١٤)

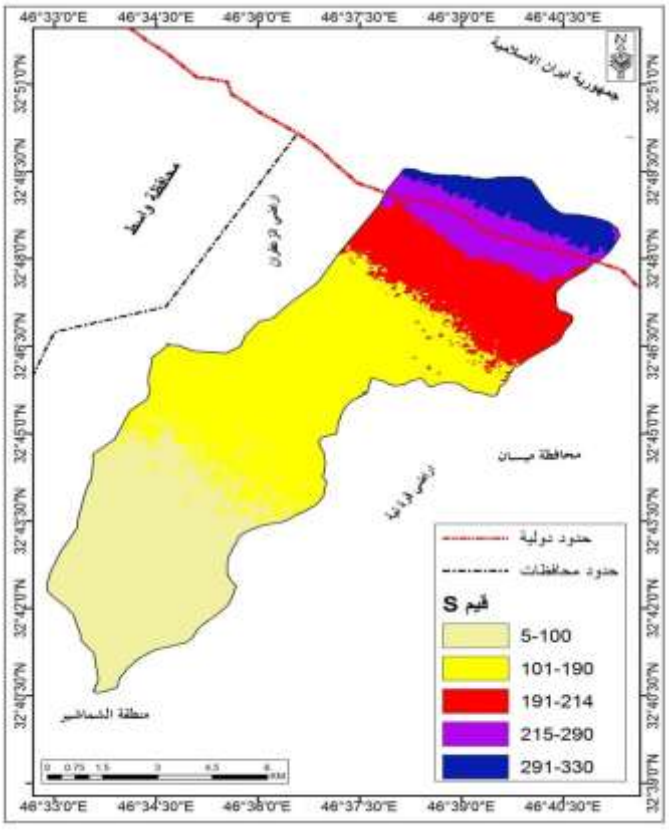
٤-حساب معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S):

أنّ معامل (S) يصف حالة التربة المشبعة بالماء بعد توقف عملية الترسب وبدء الجريان السطحي ، كما ويختلف سمك طبقة التربة المشبعة بالماء تبعاً لاختلاف نوع التربة ومدى قدرتها على امتصاص كميات أكبر من الماء أثناء التساقط المطري[٤١]. وكلمّا اقتربت قيم (S) من الصفر دل ذلك على ضعف امكانية التربة في الاحتفاظ بالماء بعد بدء عملية الجريان السطحي الأمر الذي يؤدي إلى أرتفاع كمية المياه الجارية على السطح ، في حين ترتفع امكانية التربة في حفظ الماء على السطح كلما زادت قيمة معامل (S) ، وذلك لان القيم العالية لا تسمح بتوليد جريان سطحي مرتفع[٤٢]. يتم حساب قيمة (S) التي تعرف بالتجمع السطحي بعد بداية الجريان يكون على أساس المعادلة الرياضية الاتية[٤٣]:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

تم حساب قيمة (S)، وفق المعادلة واستخراج نتائج المعادلة في برنامج (Arc GIS 10.4) ، وباستعمال (Raster Calculator) للحصول على قيم ونتائج من خلالها تم استخراج خريطة لتحديد هذه القيم ومساحتها ونسبها المئوية،

الخريطة (١٥) فئات توزيع قيم (S) ملم في حوض وادي ابو كريشة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Landsat) في تاريخ ، (٢) ونتائج دمج ومخرجات خريطة الغطاء الأرضي والترب الهيدرولوجية ومعادلة (S) ضمن برنامج (Arc GIS10.4).

كما يتضح من الجدول (٢٦) والخريطة (١٦) انها تراوحت بين (٥–١٠٠) ملم، وهي الاقل قدرة على الاحتفاظ بالماء وبين (٩٩٠) ملم، للأجزاء الاكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء ، ويلاحظ من الخريطة أنّ اغلب أجزاء الحوض تقع ضمن الفئات (١٠١ – ١٩٠) ملم، لمعامل (S)، وبمساحة بلغت (٣٥,٤) كم^{٢}، وبنسبة مقدارها (٤٤,٧%)، وهذا دليل على حدوث جريان سطحي.

الجدول (٢٥) توزيع قيم (S) في حوض وادي ابو كريشة

الفئات	المساحة / كم٢	النسبة المئوية %
٥- ١٠٠	١٧,٩	٢٢.٦
١٠١ – ١٩٠	٣٥,٤	٤٤.٧
١٩١ – ٢١٤	١٢,٣	١٥.٥
٢١٥ – ٢٩٠	٧,٤	٩.٣
٢٩١- ٣٣٠	٦,٣	٧.٩
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (١٥)

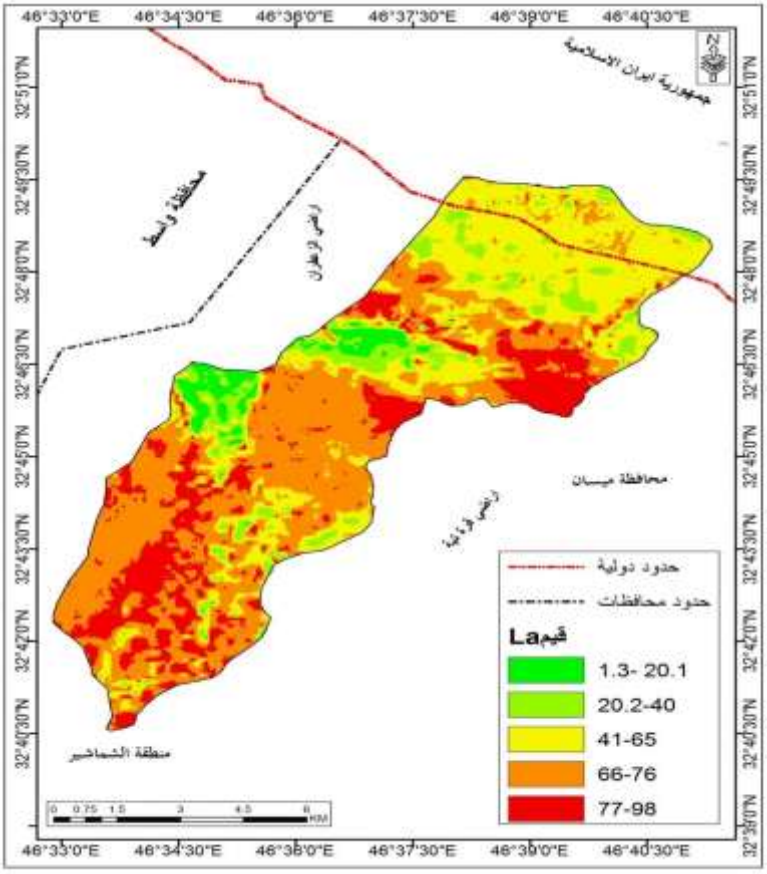
٥-حساب معامل الاستخلاص الأولي (Ia):

أنّ معامل الاستخلاص الأولي (Ia) هو مقدار الفاقد من مياه الأمطار قبل بدء عملية الجريان السطحي من خلال التبخر أو من خلال عملية اعتراض المياه من النباتات ، أو المياه المتجمعة في المنخفضات السطحية أو عن طريق التسرب ، ويعد هذا المعامل مهم في تقدير كمية الجريان السطحي وذلك لما له من علاقة وثيقة بالتربة وغطاءات الأرض وهو يمثل خمس قيمة (S) وتدل القيم المنخفضة لهذا المعامل التي تقترب من الصفر على انخفاض كمية المفقود المائي قبل بدء الجريان السطحي ، في حين يكون معدل الاستخلاص الأولي مساوياً لمعدل المياه الجاري على السطح اذ بلغت قيمة (Ia) (٥٠.٨) ملم[٤٤]. ويمكن الحصول على قيم (Ia) من خلال المعادلة الاتية[٤٥]:

$$Ia = 0.2S$$

ومن حساب قيمة (Ia) واستخراج نتائج المعادلة في برنامج (Arc GIS 10.4) ، ومن خلال الاداة (Raster Calculator)، ضمن قائمة المحلل المكاني (Spatial Analyst) تم الحصول على خريطة (Raster)، التي اظهرت لنا قيم (Pixels) المتشابه بلون معين، ومن ذلك نجد أن اعلى قيم معامل (Ia) تتراوح بين (٧٧ – ٩٨) ملم وبمساحة (٢٤,٧)كم٢ وبنسبة(٣١,٣%)، وأقل فاقد أولي لمياه الجريان بين (١,٣ – ٢٠,١)ملم بمساحة (١٠,٥)كم٢ وبنسبة (١٣,٢، ينظر الجدول (٢٦) والخريطة (١٦)، إذ نلاحظ اغلب أجزاء منطقة الدراسة يمكنها توليد جريان سطحي وبكميات كبيرة.

الخريطة (١٦) توزيع قيم (Ia) في حوض وادي ابو كريشة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Landsat) في تاريخ ١٤-٨-٢٠١٧، (٢) ونتائج معادلة (S) و(Ia) ضمن برنامج (Arc GIS10.4).

الجدول (٢٦) توزيع قيم (Ia) في حوض وادي ابو كريشة

الفئات	المساحة / كم^2	النسبة المئوية %
١.٣ – ٢٠.١	١٠,٥	١٣,٢
٢٠.٢ – ٤٠	٦,٤	٨,١
٤١ – ٦٥	١٨,٦	٢٣,٥
٦٦ – ٧٦	١٨,٩	٢٣,٩
٧٧ – ٩٨	٢٤,٨	٣١,٣
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (١٦)

٦- قياس عمق الجريان السطحي السنوي (Q):

هو مقدار المياه الجارية على السطح خلال تساقط الأمطار عليه بغض النظر عن المساحة التجميعية للحوض، ويتم قياس عمق الجريان السطحي (Q) باستخدام المعادلة التالية [٤٦]:

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + s}$$

إذ ان

Q = عمق الجريان السطحي (بالبوصة)

P = كمية الأمطار الساقطة (بالبوصة)

Ia = الاعتراض الأولي قبل بدء الجريان السطحي متمثل بالتبخر والتسرب والنبات

S = التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بالبوصة)

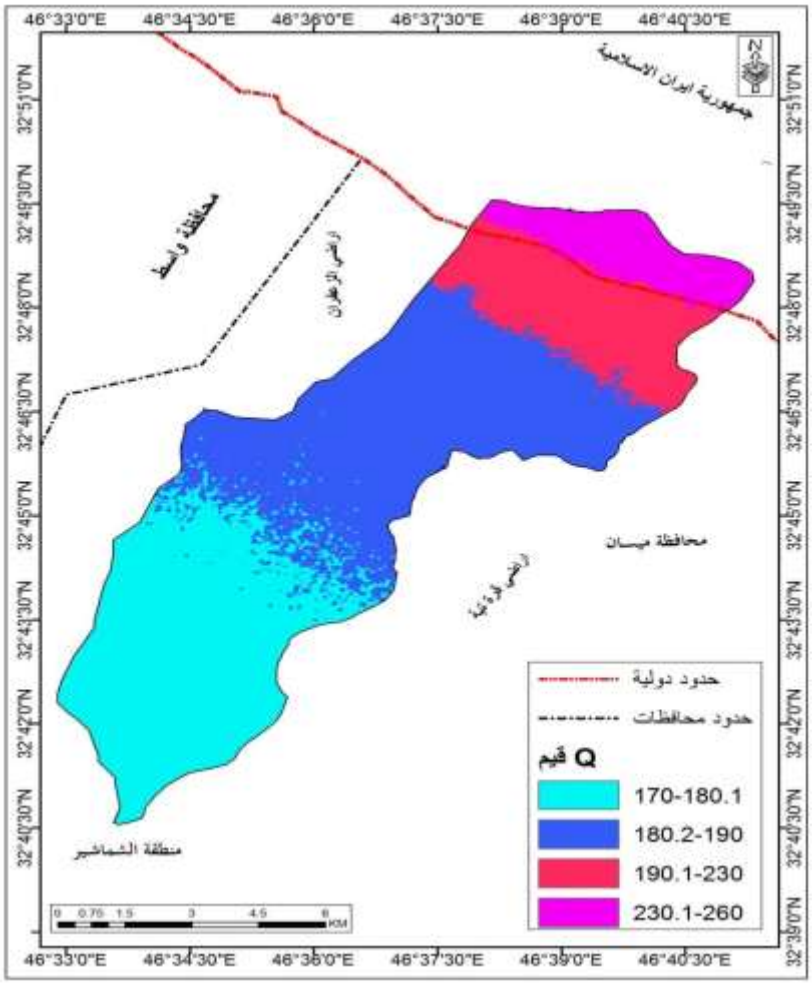
وخلال قيم (CN, S, Ia) ومن ثم الاعتماد على المتوسط السنوي للأمطار لمحطتي منطقة الدراسة واستخراج الخريطة ()، التي من خلالها تم احتساب الجريان السطحي في حوض ابو كريشة وباستعمال الحاسبة الخلوية (Calculator Raster) ضمن قائمة المحلل المكاني (Spatial Analyst) في برنامج (Arc GIS 10.4)

الخارطة (١٧) خطوط عمق المطر(ملم) المتساوية في منطقة الدراسة

المصدر: بالاعتماد على بيانات الأمطار في محطات منطقة الدراسة، ومخرجات برنامج (Arc GIS10.4).

اذ تم احتساب عمق الجريان السطحي ، وحسب المعادلة اعلاه، كما يتضح من الجدول (٢٧) والخارطة (١٧) إذ بلغت اعلاها في الفئة الرابعة التي تتراوح بين (٢٣٠.١ – ٢٦٠) ملم ، في منطقة المنبع، بمساحة قدرها (١٢,٤) كم^{٢} ، وبنسبة (١٥,٦%)، بينما بلغت ادناها في الفئة الأولى التي تتراوح بين (١٧٠ – ١٨٠,١) ملم، في منطقة مصب الحوض بمساحة قدرها (٢١,٧) كم^{٢} ، وبنسبة (٢٧,٤%)، وهذا يشير وجود تباين في قيم عمق الجريان بين منطقة المنابع ومنطقة المصب مما يؤدي إلى حدوث جريان سطحي متجمع في منطقة مصب الحوض.

الخريطة (١٨) فئات عمق الجريان السطحي (Q) في حوض وادي ابو كريشة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Landsat) في تاريخ ١٤–٨–٢٠١٧، ومعادلة (Q) ضمن برنامج (ArcGIS10.4).

الجدول (٢٧) توزيع قيم (Q) في حوض وادي ابو كريشة

الفئات	المساحة / كم^{٢}	النسبة المئوية %
١٧٠ – ١٨٠,١	٢١,٧	٢٧.٤
١٨٠.٢ – ١٩٠	٢٨,٧	٣٦.٣
١٩٠.١ – ٢٣٠	١٦,٤	٢٠.٧
٢٣٠.١ – ٢٦٠	١٢,٤	١٥.٦
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (١٧) و(١٨)

٧- تقدير حجم الجريان السطحي (QV) :

يتم اعداد الطبقات (Q –Ia – S) من خلال ادخال المعادلات في برنامج (Arc GIS 10.4) ومن خلال استخدام الحاسبة الخلوية (Raster Calculator)، ضمن وظائف التحليل المكاني (Spatial Analyst)[٤٧]:ويتم استخراجها وفق المعادلة التالية:

$$Q_v = (Q * A/1000)$$

إذ ان :

Qv = حجم الجريان السطحي

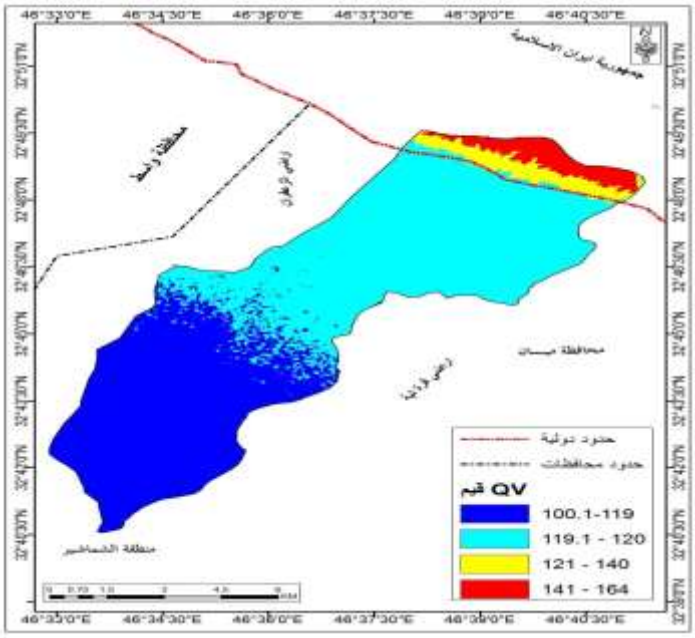
Q = عمق الجريان السطحي / ملم

A = مساحة حوض التصريف / كم^{٢}

١٠٠٠= معامل التحويل

أظهرت النتائج الجدول (٢٨) والخريطة (١٩)، بأن أعلى جريان سطحي يتراوح بين (١٤١-١٦٤) م^{٣}، وهذا يمثل الفئة (الرابعة) التي تغطي مساحة (٦,٦) كم^{٢} وبنسبة (٨.٦%)، في حين بلغ أدنى جريان سطحي في الحوض (١٠٠.١ – ١١٩) م^{٣} ، وبمساحة قدرها (٢٦,٢) كم^{٢} وبنسبة بلغت (٣٣,١%).

الخريطة (١٩) فئات حجم الجريان السطحي(QV) في حوض وادي ابو كريشة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الامريكي (Landsat) في تاريخ ١٤-٨-٢٠١٧، ومعادلة (QV) ضمن برنامج (ArcGIS10.4).

الجدول (٢٨) توزيع قيم حجم الجريان السطحي (QV) في حوض وادي ابو كريشة

الفئات	المساحة / كم^2	النسبة المئوية %
١٠٠.١ – ١١٩	٢٦,٢	٣٣.١
١١٩.١ – ١٢٠	٣٨,١	٤٨.١
١٢١ – ١٤٠	٨,٣	١٠.٥
١٤١–١٦٤	٦,٦	٨.٣
المجموع	٧٩,٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (١٩)

٨-حساب زمن التركيز: Concentration Time

يعد زمن التركيز أحد أهم المتغيرات الهيدرولوجية للأحواض المائية والذي يعرف بأنه الزمن اللازم للماء حتى يجري من ابعد جزء من مساحة الحوض وصولاً إلى مصب الحوض[٤٨]. ولحساب زمن التركيز لأحواض منطقة الدراسة يمكن استخدام المعادلة الرياضية وهي الاتية[٤٩]:

$$TC = \frac{(L)^{1.15}}{7700(H)^{0.38}}$$

إذ ان :

TC: زمن التركيز (ساعة)

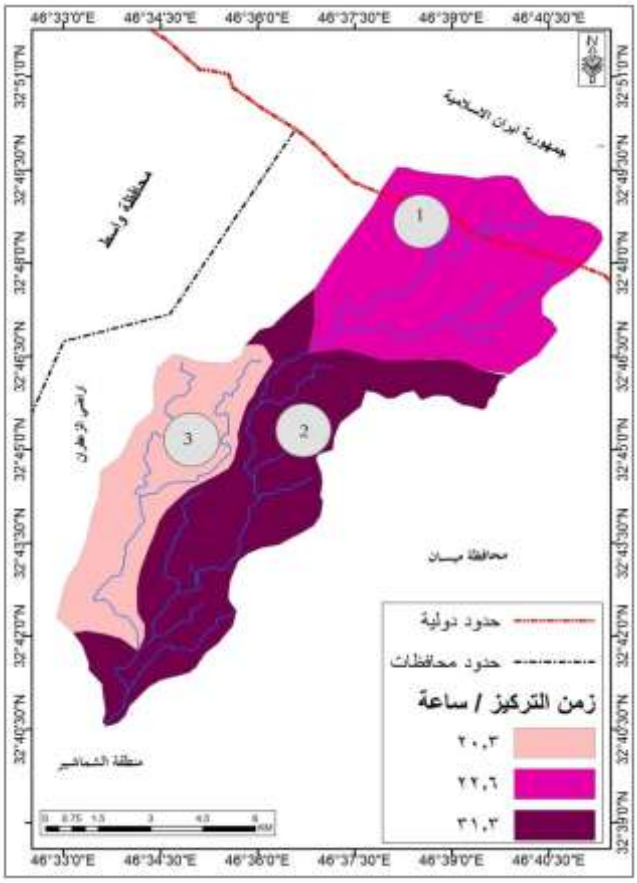
L: طول المجرى الرئيس (م)

H: معدل الارتفاع للحوض (م)

يظهر من الجدول (٢٩) والخريطة (٢٠) ان زمن التركيز لحوض وادي ابو كريشة بلغ (٧٨,٨) ساعة اي ما يعادل (٤٧٣٠,٧) دقيقة و(٢٨٣٨٤٤,٣) ثانية.

كما يظهر تباين بين أحواض منطقة الدراسة ، إذ بلغ أعلى زمن تركيز (٣١,٣) ساعة، اي ما يعادل (١٨٧٩,١) دقيقة في الحوض الثاني، بينما بلغ أقل زمن تركيز في الحوض الثالث إذ بلغ زمن التركيز فيه (١.٣١) ساعة اي ما يعادل (٧٨.٦) دقيقة بينما سجلت بقية الأحواض بين تلك الحدود.

الخريطة (٢٠) زمن التركيز / ساعة ، دقيقة لوادي ابو كريشة واحواضه الثانوية



المصدر: بالاعتماد على معادلة زمن التركيز (TC)، والجدول(٢٩) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.4).

الجدول (٢٩) زمن التركيز / ساعة ، دقيقة، ثانية لوادي ابو كريشة

الاحواض	طول الحوض/ م	معدل الارتفاع / م	زمن التركيز/ ساعة	زمن التركيز/ دقيقة	زمن التركيز/ ثا
الحوض الاول	٧٢٣٢.٢	١٢٩	٢٢,٦	١٣٥٤,٧	٨١٢٨٢,٥
الحوض الثاني	١٢٥١٨.٨	٥٨	٣١,٣	١٨٧٩,١	١١٢٧٤٨,٧
الحوض الثالث	٩٩٧٣.٦	٣٧	٢٠,٣	١٢١٩,٧	٧٣١٨٢,٧
حوض ابو كرشة	١٩٧٠٠	١٦٧	٧٨,٨	٤٧٣٠,٧	٢٨٢٨٤٤,٣

المصدر: بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4) ومعادلة زمن التركيز لـ (ابو كريشة)

٩-حساب سرعة الجريان السطحي (V):

بما ان حوض وادي ابو كريشة موسمي في الجريان ، لذلك تم الاعتماد على المعادلات التجريبية التي يمكن من خلالها حساب سرعة الجريان وفق الصيغة الرياضية الاتية[٥٠]:

$$V = \frac{L(M)}{3.6\,TC\,(S)}$$

إذ ان :

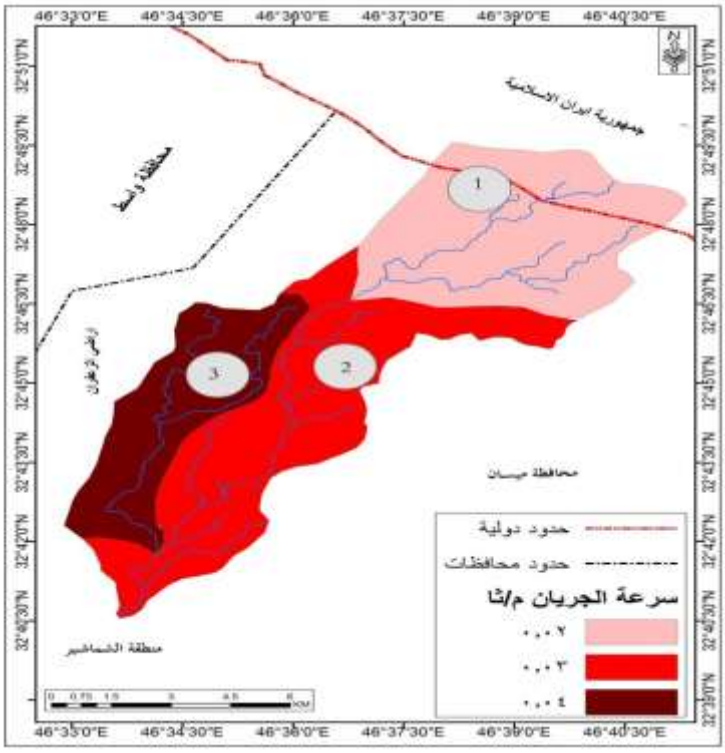
V = سرعة الجريان السطحي م/ ثا

L(M) = طول المجرى/ متر.

TC(S)= زمن التركيز بالثواني.

يظهر من الجدول (٣٠) و الخريطة (٢٢)، نلاحظ أن سرعة الجريان لحوض ابو كريشة بلغت (٠,٠٢) م/ثا.

الخريطة (٢١) سرعة الجريان السطحي م/ ثا لوادي ابو كريشة واحواضه الثانوية



المصدر: بالاعتماد على معادلة سرعة الجريان (V)، والجدول (٣٠) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.4).

الجدول (٣٠) سرعة الجريان السطحي م/ ثا لوادي ابو كريشة واحواضه الثانوية

الحوض	طول الحوض/ م	زمن التركيز/ساعة	زمن التركيز/ دقيقة	سرعة الجريان م/ثا
الحوض الاول	٧٢٣٢.٢	٢٢,٦	١٣٥٤,٧	٠,٠٢
الحوض الثاني	١٢٥١٨.٨	٣١,٣	١٨٧٩,١	٠,٠٣
الحوض الثالث	٩٩٧٣.٦	٢٠,٣	١٢١٩,٧	٠,٠٤
حوض ابو كريشة	١٩٧٠٠	٧٨,٨	٤٧٣٠,٧	٠,٠٢
المعدل		٣٨,٢٥	٢٢٩٦,٠٥	٠,٠٢٧

المصدر: بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4) ومعادلة سرعة الجريان

وإن معدل سرعة الجريان العام للعموم الأحواض الثانوية بلغت (٠,٠٢٧) م /ثا وقد تفاوتت هذه القيمة اذ تراوحت بين (٠,٠٢) م/ ثا للحوض الاول كأقل قيمة وبين (٠.٠٤) م/ثا للحوض الثالث كأعلى قيمة، ويرجع سبب التباين في سرعة الجريان في أحواض منطقة الدراسة إلى تباين الخصائص التضاريسية لاحواض المنطقة التي لها الدور المباشر في أرتفاع وانخفاض سرعة الجريان ، ولاسيما عامل الانحدار والتضرس، فضلاً عن عامل المناخ والذي يتمثل بالأمطار وشدتها التي هي مهمة في تحديد سرعة الجريان.

١٠-حساب ذروة التصريف(Q_p):

أن حساب ذروة التصريف(**Q_p**) واحدة من المتغيرات المهة في الدراسات الهيدرولوجية وذلك لانها تمثل أعلى معدلات التصريف المائي للأحواض، وتتأثر ذروة الجريان بمجموعة من العوامل منها شدة العاصفة المطرية والانحدار وشكل الحوض المائي[٥١]. يتم حساب ذروة الجريان من خلال استخدام المعادلة الرياضية الاتية[٥٢]:

$$Q_p = \frac{CA}{T_p}$$

إذ ان :

Q_P = ذروة التصريف

C= ٢.٠٨ رقم ثابت

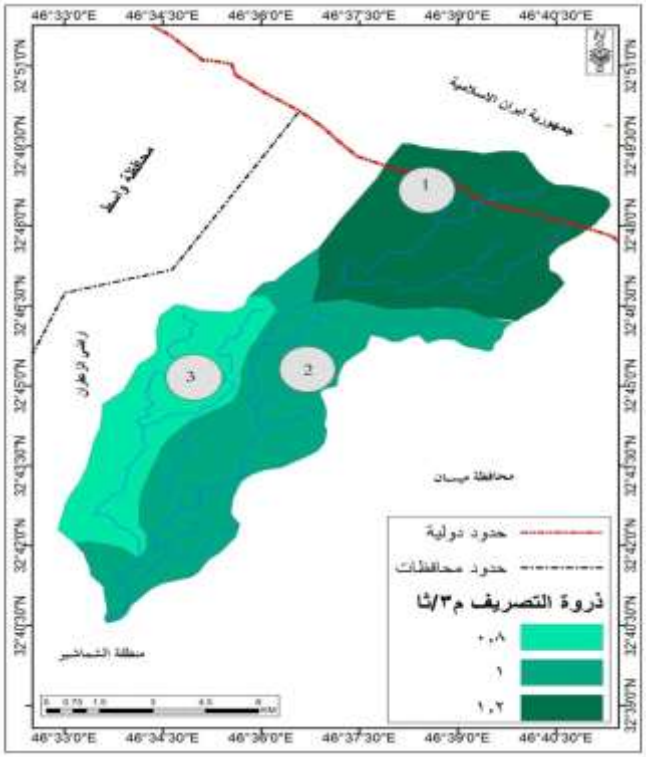
A = مساحة حوض التصريف (كم^2)

T_p= زمن الذروة ويستخرج من خلال العلاقة الاتية [٥٣]:

$$T_p = 0.6 * tc$$

ويتبين من الجدول (٣١) والخريطة (٢٣) ، ان ذروة التصريف بلغت (٣,٤٨) م^3/ ثا أنّ هناك تباين في الذروة لاحواض المنطقة ، اذ بلغ اقصاها في الحوض الثالث والذي سجل قيمة بلغت (٥,٤) م^3/ ثا .

الخريطة (٢٢) تباين قيم ذروة التصريف م٣/ ثا لوادي ابو كريشة واحواضه الثانوية



المصدر: بالاعتماد على معادلة ذروة التصريف (Qp) ، والجدول(٣١) ومخرجات برنامج (ArcGIS10.4).

في حين ظهرت أقلها في الحوض الثاني اذ بلغت (١,٩٦) م٣/ ثا ، ويرجع سبب تباين في قيم ذروة التصريف إلى تباين مساحة الحوض إلى العرض ويعكس ذلك مدى صلابة الصخور وانحدارها الشديد فهي في سرعة توليد كميات هائلة من المياه ، وأن زيادة الابعاد الحوضية وزيادة المساحة يتيح الفرصة لاستيعاب أكبر كمية من مياه الأمطار المتساقطة واندفاعها نحو المجرى وصولاً إلى المصب [٥٤].

الجدول (٣١) حساب ذروة التصريف(Qp) م٣/ ثا لوادي ابو كريشة واحواضه الثانوية

الاحواض	المساحة / كم٢	زمن التركيز/ ساعة	ذروة التصريف م٣/ ثا	C*A	Tp
الحوض الاول	٢٩,٣	٢٢,٦	٤,٤٨	٦٠,٩٤	١٣,٦
الحوض الثاني	١٧,٧	٣١,٣	١,٩٦	٣٦,٨	١٨,٨
الحوض الثالث	٣١,٧	٢٠,٣	٥,٤	٦٥,٩	١٢,١٨
حوض ابو كريشة	٧٩,٢	٧٨,٨	٣,٤٨	١٦٤,٧	٤٧,٢٨

المصدر: بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4) ومعادلة

الاستنتاجات :

ظهر من خلال البحث العديد من الاستنتاجات يمكن ايجازها بالاتي:

١- تسهم الخصائص الطبيعية لأراضي الحوض في تباين وتطور الخصائص المورفومترية للحوض ولاسيما الخصائص الجيولوجية والمناخية والتربة والنبات الطبيعي ، فضلاً عن هيدرولوجية المنطقة .

٢- اثر تنوع التكوينات الجيولوجية الرسوبية المنكشفة في اراضي الحوض في تباين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للحوض من خلال اثرها في مقاومة تلك التكاوين لعمليات التعرية والتجوية واسهامها في تسرب مياه الامطار المتساقطة في اراضي الحوض الى جوف الارض، اذ لوحظ وجود حوالي (٩) تكاوين جيولوجية في المنطقة تنحصر بين الزمن الثالث والرباعي .

٣- اسهمت خصائص السطح ودرجة الانحدار واتجاهه وتباين مستوياته في تباين الخصائص المورفومترية للحوض فضلاً عن اتجاه حركة التيارات المائية في الحوض ، اذ ان الطبيعة المنبسطة لأراضي الحوض اسهمت في زيادة الفاقد للموارد المائية في المنطقة من خلال تعرضها للتبخر والتسرب، اذ يتراوح ارتفاع الأحواض ما بين اقل من(٢٩) متر عنده مصبه والى (١٩٦) متر في الاجزاء الشمالية الشرقية ، اذ يوجد اعلى ارتفاع في حوض الوادي الاول في حوض ابو كريشة .

٤- يعتمد حوض وادي ابو كريشة في تغذيته بالمياه على كمية التساقط المطري ، التي تبدأ من شهر تشرين الاول وحتى نهاية مايس و تتصف الامطار في منطقة الدراسة بكثرتها ، اذ تراوح المجموع السنوي للأمطار في محطات منطقة الدراسة على التوالي (١٧٨,٥ ، ٢٩٧,١) ملم

٥- تباينت انواع وكثافة النبات الطبيعي في منطقة الدراسة بالاعتماد على مؤشر الكشف عن النبات الطبيعي (NDVI) بثلاث مستويات للكثافة بين الخفيفة والمتوسطة والعالية الكثافة والتي تتباين في مساحاتها. فضلاً عن تباين انواعها.

٦- ظهر من خلال البحث ان الخصائص المساحية للحوض متباينة ، اذ كانت مساحة حوض وادي ابو كريشة (٧٩,٢)كم٢ والتي كان لها دور في تباين الوارد المائي في الاحواض ، اذ ان الاحواض الثانوية تتباين في مساحتها ، اذ سجلت اكبر مساحة في الحوض الثالث (٣١,٧)كم٢ ، واقل مساحة في الحوض الثاني(١٧,٧)كم٢ . فيما بلغ طول حوض وادي ابو كريشة (١٩٧)كم ومعدل عرضه (٥,٩)كم ومحيطه(٤٨,٦)كم ، لكن هذه الخصائص تتباين فيما بين الاحواض الثانوية.

٧- كما ظهر من خلال البحث ان الخصائص الشكلية للحوض متباينة ، اذ بلغت نسبة الاستدارة والاستطالة للحوض على التوالي (٠,٤٢ ،٠,٢٩) فيما كانت تختلف هذه الخصائص فيما بين الاحواض الثانوية، وبلغت قيمة معامل شكل الحوض (٠,٢٠)

٨- اما الخصائص التضاريسية فقد بلغت نسبة التضرس والتضاريس النسبية والتكامل الهبسومتري وقيمة الوعورة على الترتيب (٠,٠٠٨ ، ٠,٠٠٠١ ، ٠,٤٧ ، ١٩٧,٧) وتتباين هذه القيم بين الاحواض الثانوية المشكلة للحوض الرئيس.

٩- في حين ظهر من خلال البحث ان الخصائص الهيدرولوجية للحوض تتأثر بجملة من العوامل لاسيما خصائص الترب واستعمالات الارض الموجودة في الحوض ، اذ ظهر من خلال البحث ثلاثة مجاميع من الترب الهيدرولوجية في الحوض تتباين في اعماقها وخصائصها وهي المجاميع (C،B،A) تتباين في مساحاتها اذ سجلت المجموعة (C) اكثر مساحة بلغت (٤٦,٨)كم٢ وبنسبة (٥٩,١%)

١٠- سجلت قيمة (CN) الفئة (٧٧ – ٨٢) اعلى مساحة (٢٣,٤) كم٢ وبنسبة (٢٩,٦%) ، في حين سجلت اعلى قيمة (S) في الفئة (١٠١ – ١٩٠) وبمساحة (٣٥,٤)كم٢ وبنسبة (٤٤,٧%) ، اما قيم (La) فقد سجلت الفئة (٧٧ – ٩٨) اعلى مساحة (٢٤,٨)كم٢ وبنسبة (٣١,٣%)

١١- اما قيم (Q) فقد بلغت في الفئة (١٨٠,٢ – ١٩٠) فقد بلغت المساحة (٢٨,٧)كم٢ وبنسبة (٣٦,٣%) ، في حين بلغت قيمة (QV) اعلاها في (١٤١ – ١٦٤) وبمساحة ٦,٦ كم٢ وبنسبة ٨,٣%

١٢- تمتاز برامج نظم المعلومات الجغرافية ذو دقة عالية في اشتقاق الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية من البيانات الرادارية ، كذلك لها القدرة على انشاء قواعد بيانات ذو كفاءة عالية يمكن الاستفادة منها في تحليل الخصائص المورفومترية .

الهوامش:

(١) احمد علي حسن البيواتي، حوض وادي العجيج من العراق واستخدامات أشكاله الارضية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٥، ص٦١.

(٢) عمار حسين محمد ، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، غير منشورة ، ٢٠٠٥ ، ص ٧٢ .

(٣) حسين جوبان عريبي المعارضي ، جيومورفولوجية مجرى نهر دجلة بين مدينتي العمارة والقرنة باستخدام تقنيتي RS & GIS ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، ٢٠١٤، ص ٣.

(٤) حسين ،ابو العينين ، اصول الجيومورفولوجيا ، ط٦ ،الدار الجامعية للطبع والنشر ،بيروت،١٩٧٦،ص١٦٨.

(5) Houssein badripour, Geology of ILam, Geo Survey of Iran ,Republic of Iran ,op. cit, p.5.

(٦) حاتم خضير صالح الجبوري ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة علي الغربي ، مصدر سابق ص٤.

(٧) محمد عبد الوهاب حسن الاسدي، جيومورفولوجية مروحة الطيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) ، مصدر سابق، ص٢٨.

(٨) حاتم خضير صالح الجبوري، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة العمارة (NH-38-4) مقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم التحري المعدني ، ٢٠٠٥، ص٤.

(٩) سالم جاسم سلمان الجميلي ، تقدير حركة الكثبان الرملية في منطقتي (شيخ سعد وعلي الغربي) دراسة جغرافية، مجلة آداب البصرة ، العدد (٥١) ،٢٠١٠، ص ٢٨٠.

(١٠) حسن الخياط (جغرافية اخوار ومستنقعات جنوب العراق ،معهد البحوث والدراسات العربية،١٩٧٥ ،ص٥٤.

(11) Rasha Mohammad Sami Fadhil, Estimation of Sediment Load from West Bank Valleys to Mosul Dam Reservoir, Al-Rafidain Engineering Vol.21 No.5 October 2013,P38.

(١٢) وسن محمد علي كاظم المكوطر، الادلة الجيومورفولوجية لمناخ البلايستوسين في المنطقة الشبه الجبلية (شرق دجلة) باستخدام (GIS) ،اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد،٢٠١٢، ص٧٧.

(١٣) بشار فؤاد عباس معروف ، الاشكال الارضية لحوض وادي ابو حضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق،اطروحة دكتوراه ،غير منشورة ،كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٥ ، ص ٢٦ – ٢٧ .

(١٤) محمد مهدي الصحاف ، التصريف النهري والعوامل التي تؤثر فيه ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد (٢) ، العدد (٦) بغداد ، ١٩٧٠،ص٣٤.

(15) Harza Engineering Co .Derbendikhan Dam, project planning report. V. I. Development board. Government of Iraq. 1954. p.32.

(١٦) اسحق صالح العكام ، شدة التعرية الجدولية وانجراف التربة في سهل جولاك – بدلالة شبكة التصريف ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العدد (٩٢)،٢٠١١، ص١٨١.

(١٧) المصدر نفسه ، ص٣٨٣ .

(١٨) المصدر نفسه ، ص٣٨٣ .

(١٩) المصدر نفسه ، ص٣٨٣ .

(٢٠) أياد كاظم علي الحسيني، دراسة صفات بعض ترب هور الحمّار المجففة جنوب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الزراعة ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٥، ص٢٦.

(٢١) زينب وناس خضير ، " التحليل المورفومتري لحوض وادي طريف في غرب العراق باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية " ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العدد ١١٠ ، ص ٢٤٧ ، (٢٠١٤) .

(٢٢) فتحي عبد العزيز ابو راضي ، الاصول العامة في الجيومورفولوجيا علم دراسة اشكال يابس سطح الارض، دار النهضة العربية ، بيروت ، ٢٠٠٤ ، ص ١٢٥ .

(٢٣) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٧، ص ٢٠٦ .

(٢٤) عبد الله علي محمد المعلم ، جيومورفولوجية حوض وادي حسان في اليمن ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٤ ، ص ٨٢ .

(٢٥) عمار حسين محمد ، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، غير منشورة ، ٢٠٠٥ ، ص ٧٢ .

(٢٦) عدنان باقر النقاش ، مهدي محمد على الصحاف ، الجيومورفولوجي ، بغداد ، ١٩٨٩ ، ص ٥٢١ .

(٢٧) سلامة ، حسن رمضان ،" الخصائص الشكلية لأحواض الانهار ودلالاتها الجيومورفولوجية"، مجلة يصدرها قسم الجغرافية ، جامعة الكويت، العدد 43 ، 1982 ، ص6 .

(٢٨) بشار فؤاد عباس معروف ، مصدر سابق ، ص ١٢٠ .

(٢٩) المصدر نفسه ، ص ١٢١ .

(٣٠) لطفي راشد المومني ، هيدرولوجية وادي الموجب في الأردن دراسة الجغرافيا الطبيعية ، استشعار عن بعد، مطبعة وزارة الثقافة ، الأردن ، ١٩٩٧ ، ص١٢٧.

(٣١) محمد عبدالوهاب حسن الاسدي ، جيومورفولوجية مروحة الطيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بعد RS ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١١ ، ص ٥٦ .

(٣٢) رحيم حميد عبد ثامر العبدان ، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٤ ، ص ٧٦ .

(٣٣) عبد الله صبار عبود العجيلي ، " التحليل المورفومتري لحوض وادي الغانمي " ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العدد ١١٠ ، ص ٤١٢ ، (٢٠١٤) .

(٣٤) بشار فؤاد عباس معروف ، مصدر سابق ، ص ١٢٩ – ١٣٠ .

(35) Ashish Bansode , K. A. Patil , Estimation of Runoff by using SCS Curve Number Method and Arc GIS, International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume (5), Issue (7) , 2014 , P 1283.

(٣٦) خلدون رحمن علوان الجشعمي ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة ديالى ،٢٠١٧ ، ص ٩٨.

(37) Ashish Bansode, K. A. Patil, OP.Cit.P 1285.

(٣٨) محمد حسين رضائی مقدم، پهنهبندی و بررسی اثرات مورفولوژیکی سیلابهای رودخانه زرینهرود از ساریقمیش تا سد نوروزلو،جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره (١٧)، ٢٠١٦، ص٤– ٥.

(٣٩) منصور جعفر بيگلو، بررسي تغييرات بستر و ويژگي هاي ژئومورفولوژيكي رودخانه ي گيلان غرب در سال هاي(١٩٦٥–٢٠٠٢)، پژوهش هاي ژئومورفولوژي ،كمی، شماره (٢) ،٢٠١٢ ، ص٩٦.

(٤٠) محمدرضا جعفری، قباد رستمی زاد، زهرا خانبابایی، ارزیابی اقتصادی اثرات پخش سیلاب بر منابع آب و کشاورزی مطالعه موردی دشت موسیان، شهرستان دهلران ، مجله محیط زیست ومهندسی آب ، دوره (٣)، شماره (١) ، ٢٠١٧، ص٨٤.

(٤١) دلي خلف حميد ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي الفضا في شمال شرق العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، مجلة آداب الفراهيدي ،العدد (٢٥) ،٢٠١٦، ص ٢٠٧ – ٢٠٨.

(42) Thakuriah Gitika, Saikia Ranjan, Estimation of Surface Runoff using NRCS Curve number procedure in Buriganga Watershed Assam India - A Geospatial

Approach, International Research Journal of Earth Sciences, Volume (2), Issue (5),2014,P4-5

(43) Sameer Shadeed, Mohammad Almasri, Application of GIS-based SCS-CN method in West Bank catchments Palestine, Water Science and Engineering,Vol(13)2010,p7. .

(٤٤) عيسى صالح عبد المتيوتي ، التحليل الجيومورفي للخصائص المورفومترية في منطقة بعشيقة، مصدر سابق، ص ١٥٧.

(٤٥) دلي خلف حميد ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام SCS (CN) لحوض وادي المر الجنوبي شمال العراق، مصدر سابق، ص ١١٧.

(46) Tomasz Kowalik, Andrzej Walega, Estimation of CN Parameter for Small Agricultural Watersheds Using Asymptotic Functions, Water Science and Soil, Volume (7), Issue (2),2015,P944.

(٤٧) دلي خلف حميد ، النمذجة الهيدرولوجية لتقدير الايراد المائي السنوي والانتاج الرسوبي لحوض وادي كند بناوه في شمال شرق العراق باستخدام التقنيات الحديثة ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية ، المجلد (٢٣)، العدد(٩)، ٢٠١٦ ،٣٧٥- ٣٧٦.

(٤٨) هالة محمد عبد الرحمن ، نهرين حسن عبود ، حساب حجم الجريان السطحي والعمليات الناتجة عنه في حوض وادي ساورا، مجلة اوروك ،المجلد (٩) ، العدد (٣) ٢٠١٦،ص ١٩٣ – ١٩٤.

(٤٩) اسحاق صالح العكام ، نوال كامل علوان ، مقارنة بين طريقتي (SCS–CN)– (GIUH) لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج باستخدام (GIS) ، مجلة كلية التربية للبنات ، المجلد (٢٨)، العدد(١) ، ٢٠١٧ ، ص٣١.

(50) S. Satheesh kumar, S. Venkateswaran, R. Kannan, Rainfall–runoff estimation using SCS–CN and GIS Approach in the Pappiredipatti Watershed of the Vaniyar sub basin, South India, Model Earth Syst Environ,2017.P4 - 5.

(٥١) نوال كامل علوان ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج ، مصدر سابق ، ص٩٥.

(٥٢) خلدون رحمن علوان الجشعمي ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز، مصدر سابق ، ص١٠٠-١٠١

(٥٣) المصدر نفسه ، ص١٠١.

(٥٤) محمد عز الدين محمد ، رشا محمد سامي السليم ، تقدير حجم الجريان السطحي والترسبات لجابيه شمال العراق لأغراض حصاد المياه باستخدام نظام المعلومات الجغرافية ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد(٨) ، العدد (١) ، ٢٠١٢، ص٢٨.

المصـــادر :

١- ابو راضي ، فتحي عبد العزيز ، الاصول العامة في الجيومورفولوجيا علم دراسة اشكال يابس سطح الارض، دار النهضة العربية ، بيروت ، ٢٠٠٤.

٢- الاسدي ، محمد عبدالوهاب حسن ، جيومورفولوجية مروحة الطيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بعد RS ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١١.

٣- بيگلو ، منصور جعفر ، بررسي تغييرات بستر و ويژگي هاي ژئومورفولوژيكي رودخانه ي گيلان غرب در سال هاي(١٩٦٥-٢٠٠٢)، پژوهش هاي ژئومورفولوژي ،كمى، شماره (٢) ،٢٠١٢ .

٤- البيواتي ، احمد علي حسن، حوض وادي العجيج من العراق واستخدامات أشكاله الارضية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٥.

٥- الجشعمي ، خلدون رحمن علوان ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة ديالى ،٢٠١٧ .

٦- جعفرى ، محمد رضا ، قباد رستمى زاد، زهرا خانبابايى، ارزيابى اقتصادى اثرات پخش سيلاب بر منابع آب و كشاورزى مطالعه موردى دشت موسيان، شهرستان دهلران ، مجله محيط زيست ومهندسى آب ، دوره (٣)، شماره (١) ، ٢٠١٧.

٧- حميد ، دلي خلف ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي الفضا في شمال شرق العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، مجلة آداب الفراهيدي ،العدد (٢٥) ،٢٠١٦.

٨- خضير ، زينب وناس ، " التحليل المورفومتري لحوض وادي طريف في غرب العراق باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية " ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العدد ١١٠ ، ٢٠١٤ .

٩- دلي خلف حميد ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام SCS (CN) لحوض وادي المر الجنوبي شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد ٢١ ،المجلد ٥ ، ٢٠١٦ .

١٠- رضائى مقدم ، محمد حسين ، پهنهبندى و بررسى اثرات مورفولوژيكى سيلابهاى رودخانه زرينهرود از ساريقميش تا سد نوروزلو ،جغرافيا و مخاطرات محيطى، شماره (١٧)، ٢٠١٦.

١١- رمضان ، سلامة ، حسن ،" الخصائص الشكلية لأحواض الانهار ودلالاتها الجيومورفولوجية"، مجلة يصدرها قسم الجغرافية ، جامعة الكويت، العدد 43 ،1982 .

١٢- عبد الرحمن ، هالة محمد ، نهرين حسن عبود ، حساب حجم الجريان السطحي والعمليات الناتجة عنه في حوض وادي ساورا، مجلة اوروك ،المجلد (٩) ، العدد (٣)، ٢٠١٦.

١٣- العبدان ، رحيم حميد عبد ثامر ، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٤.

١٤- العجيلي ، عبد الله صبار عبود ، " التحليل المورفومتري لحوض وادي الغانمي " ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العدد ١١٠ ، ٢٠١٤ .

١٥- العكام ، اسحاق صالح ، نوال كامل علوان ، مقارنة بين طريقتي (SCS-CN)- (GIUH) لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج باستخدام (GIS) ، مجلة كلية التربية للبنات ، المجلد (٢٨)، العدد(١) ، ٢٠١٧ .

١٦- علوان ، نوال كامل ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد (رسالة ماجستير غير منشورة) ، بغداد ، ٢٠١٤.

١٧- القريشي ، ضياء الدين عبد الحسين عويد ، التمثيل الخرائطي لأشكال سطح الأرض في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية بن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠١٣ .

١٨- المتيوتي ، عيسى صالح عبد ، التحليل الجيومورفي للخصائص المورفومترية في منطقة بعشيقة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الموصل ، ٢٠١٥

١٩- محسوب ، محمد صبري ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٧ .

٢٠- محمد ، عمار حسين ، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، غير منشورة ، ٢٠٠٥.

٢١- محمد ، محمد عز الدين ، رشا محمد سامي السليم ، تقدير حجم الجريان السطحي والترسبات لجابيه شمال العراق لأغراض حصاد المياه باستخدام نظام المعلومات الجغرافية ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد(٨) ، العدد (١) ، ٢٠١٢.

٢٢- معروف ، بشار فؤاد عباس ، الاشكال الارضية لحوض وادي ابو حضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٥.

٢٣- المعلم ، عبد الله علي محمد ، جيومورفولوجية حوض وادي حسان في اليمن ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٤.

٢٤- المنهي ، دياري علي محمد امين "دراسة كيميائية وبيئية للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها" رسالة ماجستير ،كلية العلوم ،جامعة بغداد،٢٠٠٢ .

٢٥- المومني ، لطفي راشد ، هيدرولوجية وادي الموجب في الأردن دراسة الجغرافيا الطبيعية ، استشعار عن بعد ، مطبعة وزارة الثقافة ، الأردن ، ١٩٩٧ .

٢٦- النقاش ، عدنان باقر ، مهدي محمد على الصحاف ، الجيومورفولوجي ، بغداد ، ١٩٨٩ .

27- Ashish Bansode, K. A. Patil, Estimation of Runoff by using SCS Curve Number Method and Arc GIS, International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume (5), Issue (7),2014.

28- S. Satheesh kumar, S. Venkateswaran, R. Kannan, Rainfall–runoff estimation using SCS–CN and GIS Approach in the Pappiredipatti Watershed of the Vaniyar sub basin, South India, Model Earth Syst Environ,2017.

29- Sameer Shadeed, Mohammad Almasri, Application of GIS-based SCS-CN method in West Bank catchments Palestine, Water Science and Engineering, Vol (13)2010 .

30- Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases55, 2nd, U.S. Dept. of Agriculture, Washington D.C. 1986

31- Thakuriah Gitika, Saikia Ranjan, Estimation of Surface Runoff using NRCS Curve number procedure in Buriganga Watershed Assam India - A Geospatial Approach, International Research Journal of Earth Sciences, Volume (2), Issue (5),2014.

32- Tomasz Kowalik, Andrzej Walega, Estimation of CN Parameter for Small Agricultural Watersheds Using Asymptotic Functions, Water Science and Soil, Volume (7), Issue