مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الثالث والعشرون - المجلد السابع - علم الجغرافيا - تموز 2024م
doi.org/10.52866/esj.2023.07.23.01

نمذجة الخصائص المورفومترية لحوض وادي مساد الرطبة بإستخدام التقانات الجغرافيه

محمد خليفة حردان ، أ.م.د. خالد صبار محمد الشجيري
قسم الجغرافيا - كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة الانبار-العراق
ed.khalid.sabar@uoanbar.edu.iq

مستخلص:

يقع حوض وادي مساد الرطبة ضمن الهضبة الغربية العراقية، الجزء الغربي من محافظة الأنبار وضمن الحدود الإدارية لقضاء الرطبة، التي يخترقها الوادي ليقسمها الى قسمين، ويلتقي شمالها بوادي حوران أكبر أودية العراق لذلك يعد وادي مساد الرطبة الرافد الرئيسي لوادي حوران يقع الحوض فلكيا بين دائرتي عرض (32 39 54 "N) و(3 2 24 "N) شمالا وبين خطي طول (24 "E 5 40) و(40 22 40 "E) شرقا بمساحة تبلغ (616) كم^2 .أما فيما يخص موقع منطقة الدراسة من الأنطقة التكتونية، فهي تقع ضمن الرصيف المستقر . ومن الناحية الطوبوغرافية فقد إمتازت المنطقة بالإنبساط النسبي حيث صنفت الإرتفاعات الى خمسة فئات بلغ أعلى إرتفاع (808) م فوق مستوى سطح البحر في حين بلغ أدنى إرتفاع ضمن هذه الفئات (612) م فوق مستوى سطح البحر وكان الإنحدار العام لسطح الأرض من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي وقد صنفت الانحدارات حسب تصنيف (Zink) الى أربعة درجات تراوحت مابين (2 –0) حيث ضمت الأراضي شبه المستوية التي تعد اقل المناطق انحدارا وتمثلت بمناطق مصب الوادي ، أما الفئة الرابعة فقد تراوحت درجات إنحدارها مابين (18 – 10) وتمثلت بكونها أراضي معتدلة الإنحدار. تم الاعتماد على البيانات المناخية لمحطتي الرطبة وحديثة وحسب تصنيف كوبن فان مناخ منطقة الدراسة قد صنف ضمن المناخ الصحراوي الجاف وشبه الجاف .وبتطبيق المعادلات الرياضية تم تحليل الحوض مورفومتريا اذ تبين انه يضم أربعة احواض ثانوية تباينت فيما بينها من حيث الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وأن الحوض الكلي والحوضين الثالث والرابع يقتربان من الشكل المثلث الذي تكون قاعدته عند المنبع وراسه عند منطقة المصب، أما الحوضين الأول والثاني فهما يقتربان من الشكل المستطيل إذ يبدو الحوض الأول أكثرها إستطالة ومن تحليل المقاطع الطولية والمنحني الهبسومتري تبين أن الحوض الكلي والأحواض الثانوية لاتزال في بداية الدورة الجيومورفولوجية (مرحلة الشباب) أما بالنسبة لإنماط الصرف فقد إتضح من خلال تحليل التراكيب الخطية وإتجاهاتها ظهور ثلاثة أنماط هي النمط الشجري والمتوازي والمتعامد.

الكلمات المفتاحية: مساد الرطبة– مورفومتري– حوض الوادي– التقانات الجغرافية.

Modeling the morphometric characteristics of the Wadi Masad wetland basin using modern technologies

Mohammed Khalifa Hardan Asst.prof.Khalid Sabbar Mohammed
Department of Geography - College of Education for Humanities- University of Anbar
khalid.sabar@uoanbar.edu.iq -07723823800

Abstract :

Masad Rutbah valley Basin is located within the western Iraqi plateau, the western part of Anbar Governorate, and within the administrative boundaries of the Rutba District, which the valley penetrates to divide it into two parts, and its north meets Wadi Hauran, the largest valley in Iraq. Therefore, Wadi Masad Rutbah is considered the main tributary of Wadi Hauran. The basin is located astronomically between two latitude circles. (32 39 N" 54) and (N" 24 2 3) to the north and between longitudes (E" 24 5 40) and (E" 40 22 40) to the east, with an area of (616) km2. As for the location of the study area from the regions Tectonic, it is located within the stable platform. Topographicly standpoint, the region was characterized by relative flatness, as elevations were classified into five categories. The highest elevation was (808) m above sea level, while the lowest elevation within these categories was (612) m above sea level. The general slope of the earth's surface was from the southwest to The north-eastern slope was classified according to the Zink classification into four degrees, ranging from (2 - 0), which included semi-flat lands, which are the least steep areas, and represented the areas at the mouth of the valley. As for the fourth category, its degrees of slope ranged between (18 - 10), and was represented by Moderately sloping lands. We relied on the climatic data of the Rutba and Haditha stations, and according to the Köppen classification, the climate of the study area was classified as a dry and semi-arid desert climate. By applying mathematical equations, the basin was analyzed morphometrically, as it was found that it includes four secondary basins that differed among themselves in terms of areal, formal, and topographic characteristics, and that the basin The kidneys and the third and fourth basins are close to the triangular shape, with its base at the source and its apex at the downstream area. As for the first and second basins, they are close to the rectangular shape, as the first basin appears to be the most elongated from the analysis of the longitudinal sections, the analysis of the longitudinal sections and the hypometric curve, it was found that the total basin and the secondary basins are still at the beginning of the geomorphological cycle (the young stage). As for the drainage patterns, it became clear through the analysis of the linear structures and their directions that three patterns appeared: the tree pattern, the parallel pattern, and the perpendicular pattern.

Keywords: Masad Al-Rutba - Morphometry - Valley basin - Geographical Techniques.

المقدمة:

نمذجة وتحليل الخصائص المورفومترية هو أحد أساليب البحث في علم الجيومورفولوجي، الذي يعنى بالاستخدام الأمثل للتحليل الكمي لمظاهر سطح الأرض المختلفة من خلال قياسها من الميدان أو باستخدام الخرائط الكنتورية والصور الجوية والمرئيات الفضائية [1]. و تعد الدراسات المورفومترية من أهم الاتجاهات الحديثة التي يستخدمها الباحثون كطرق لدراسة الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية التي تتميز بها الأحواض المائية ونظام التعرية النهرية، ويمكن من خلالها معرفة الآثار الناتجة عن العوامل الطبيعية وبيان آثرها على الجريان السطحي وكمية الصرف وعمق الجريان عن طريق تطبيق العديد من القوانين والمعادلات الرياضية [2] إن الدراسات المورفومترية تعمل على توظيف الإمكانيات المتاحة للحصول على ادق القياسات والتحليلات، فقديما كانت تعتمد على الخرائط الطوبوغرافية ومن ثم اتجهت إلى الصور الجوية والخرائط أما في الوقت الحالي فقد استخدمت الاساليب التقنية الجغرافية مثل المرئيات الفضائية ونماذج الارتفاعات الرقمية DEM (Digital Eleration Model) وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Geographical Information Systems) GLS والتي سيتم استخدامها لاحقا لاستخلاص المعلومات التي من خلالها يتم تفسير العلاقة بين الأشكال الأرضية وخصائص الصرف المائي الذي يؤثر على نشاط العمليات الجيومونولوجية .

جاءت اهمية الدراسة من الاهمية البارزة لدراسة الاراضي الجافة وشبه الجافة وبإطارها العام والحاجة لبيان اهميتها في منطقة الدراسة بشكل خاص ،حيث ان الحاجة الملحة للحصول على مياه بديلة خاصة في المناطق البعيدة عن نهر الفرات كانت سبباً في العديد من الدراسات من اجل الوصول الى تنمية ايجابية يتم من خلالها الحصول على المياه وتعد الدراسات المورفومترية خطوة اولى لتقييم المناطق التي تعاني من عجز في المياة. وحدد الباحثان المشكلة والفرضية والهدف من خلال الآتي:

* **مشكلة البحث** هل للخصائص الطبيعية دورا بارزا في تحديد طبيعة الخصائص المورفومترية لحوض الوادي؟

* **فرضية البحث** هناك علاقة طردية بين الخصائص المورفومترية وإمكانية حصاد المياه في منطقة الدراسة.

* **هدفت البحث:** اجراء دراسة شاملة للخصائص الطبيعية السائدة في المنطقة (البنية الجيولوجية، التضاريس، المناخ، التربة من اجل نمذجة وتحليل الخصائص المورفومترية واستخراج مدى أهميتها للمهتمين بقضايا الحصاد المائي مستقبلا .

اولاً- الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

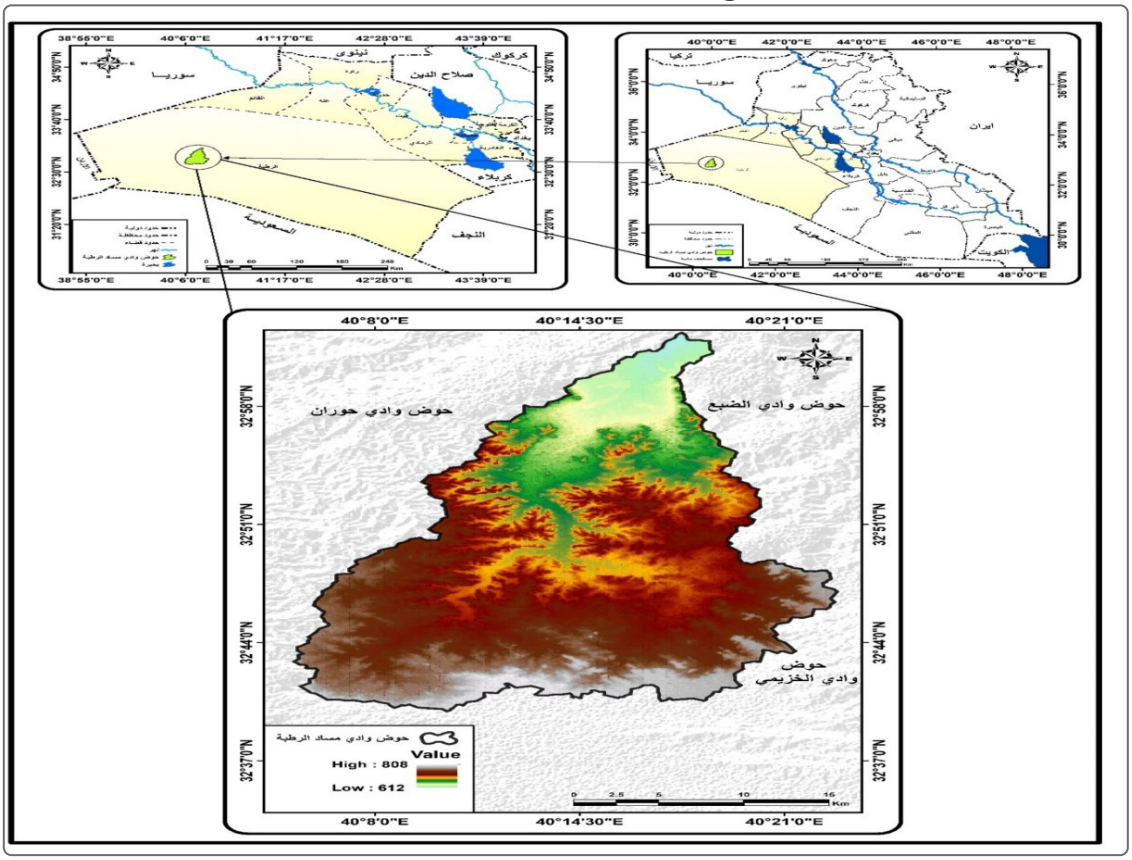
يقع وادي (مساد الرطبة) مكانياً في الهضبة الغربية القسم الغربي من محافظة الأنبار إحدى محافظات العراق والحدود الإدارية لمركز قضاء الرطبة والى الغرب من نهر الفرات ليشغل مساحة

(1) محمد مجدي تراب، الموسوعة الجيومورفولوجية، الإسكندرية، 2011، ص131.

(2) حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الاردن، مجلة دراسات العلوم، المجلد (7) العدد (1)، 1980، ص 99.

(616)كم^2. أما فلكياً فيقع بين دائرتي عرض وشمالاً وبين خطي طول و شرقاً يحده من الشمال الشرقي وادي الضبع ومن الشمال الغربي وادي حوران ومن الجنوب الشرقي وادي الخزيمي الخريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة الأنبار



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، لسنة 2000، بمقياس (1: 1000000) باستخدام برنامج (Arc Gis 10.8)

المبحث الاول:

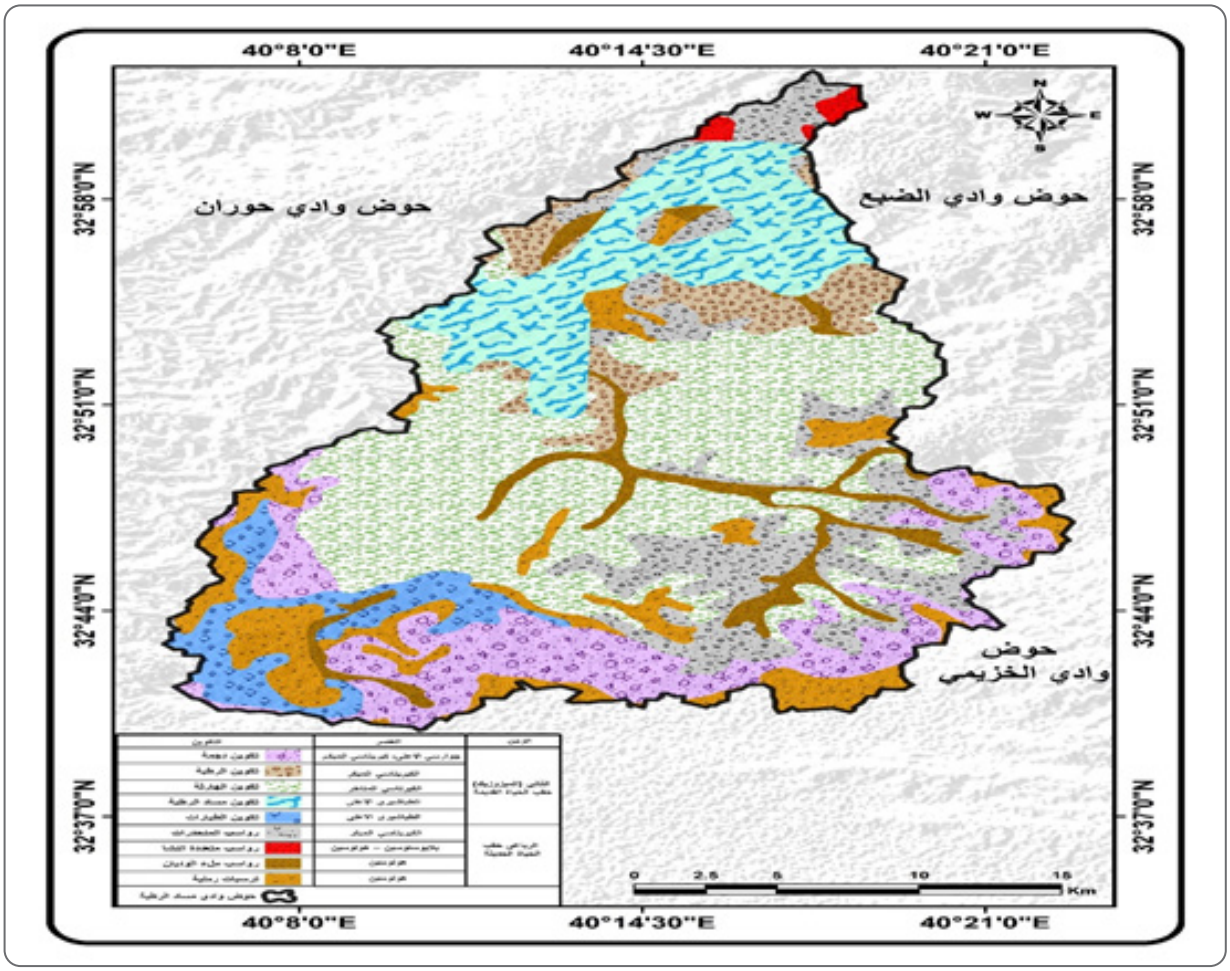
الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

1: جيولوجية منطقة الدراسة:

تتصف دراسة الخصائص الجيولوجية والبنيوية بانها من الدراسات المهمة من حيث كونها الركائز التي تستند عليها الدراسات الجيومورفولوجية من حيث علاقتها بمظاهر سطح الارض من حيث الارتفاع والانخفاض تبعاً للعوامل الجيولوجية البنيوية التي تعرضت لها منطقة الدراسة حيث ان الوحدات الصخرية السائدة ضمن منطقة الدراسة تمثل الميدان الحقيقي الذي تتكون منه المظاهر الجيومورفولوجية المتكشفة وتعتمد الدراسة المورفومترية بشكل اساسي على التركيب والبنية الجيولوجية من حيث تحليل نشوء خصائصها والعوامل التي ساهمت في رسمها من خلال جمع البيانات الخاصة بالتكوينات الصخرية وخواصها الفيزيائية. اذ تختلف التكوينات الصخرية في طبيعة

تكوينها، لذلك فانها توجد في أماكن كثيرة من القشرة الأرضية بأوضاع مختلفة، حيث تكون البعض منها في وضع افقي وأخرى تكونت بوضع مائل او عمودي ، وفيما يخص منطقة الدراسة فان الميل العام لطبقاتها يكون بوضع افقي قليل الميل وعلى وجه التحديد فانها تكون ذات تراكيب بسيطة غير معقده ويكون العنصر الأساسي التركيبي هو مرتفع الرطبة. ويمكن وصف طباقية المنطقة من خلال وخريطة (2) جدول (1).

خريطة رقم (3) التكوينات والترسبات الجيولوجية المنكشفة في منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة العراق الجيولوجية، مقياس (1: 250000) ، لسنة 2000.

جدول (1) العمود الطباقي للتكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

الزمن الجيولوجي	عصر التكوين	التكوين	السمك / م	الوصف	الرمز	المساحة (كم^2)	النسبة (٪)
الثاني الميزوزيك حقب الحياة القديمة	الجوراسي الأعلى الكيريتاسي المبكر	دجمة	15-23	الحجر الجيري	K_2^d	84	13.6
	الكيريتاسي المبكر	الرطبة	4-54	الحجر الرملي الناعم والخشن والحصى الناعمة		36	5.8
	الكيريتاسي المتأخر	الهارثة	20-32	حجر جيري وصلصالي مع الرمل الخشن		193	31.3
	الطباشيري الاعلى	مساد الرطبة	16-49	الحجر الجيري والرملي والطفل والدولمايت والطباشيري		84	13.6
		الطيارات	20-45	صخور جيرية وحجر طيني ناعم	K_2^t	30	4.9
الرباعي حقب الحياة الحديثة	الكيريتاسي المبكر	رواسب المنحدرات	1-2	رمل وغرين وطين وقطع صخرية ممزوجة بالجبس	Q^S	87	14.1
		رواسب متعددة المنشأ	1-10	رمل وغرين وفتات الصخور المتكسرة محلياً وقطع صخرية مخزومة مع الرمل والحصى الناعم		6	1.1
	البلايتوسين – الهولوسين	رواسب مل الوديان	0.5-2	ترسبات رملية وغرينية	Q^V	32	5.2
	الهولوسين	ترسبات رملية	2-15			64	10.4
المجموع						616	100٪

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (3) المشتقه من تقارير المسح الجيولوجي ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

2 – **الخصائص الطبوغرافية:**

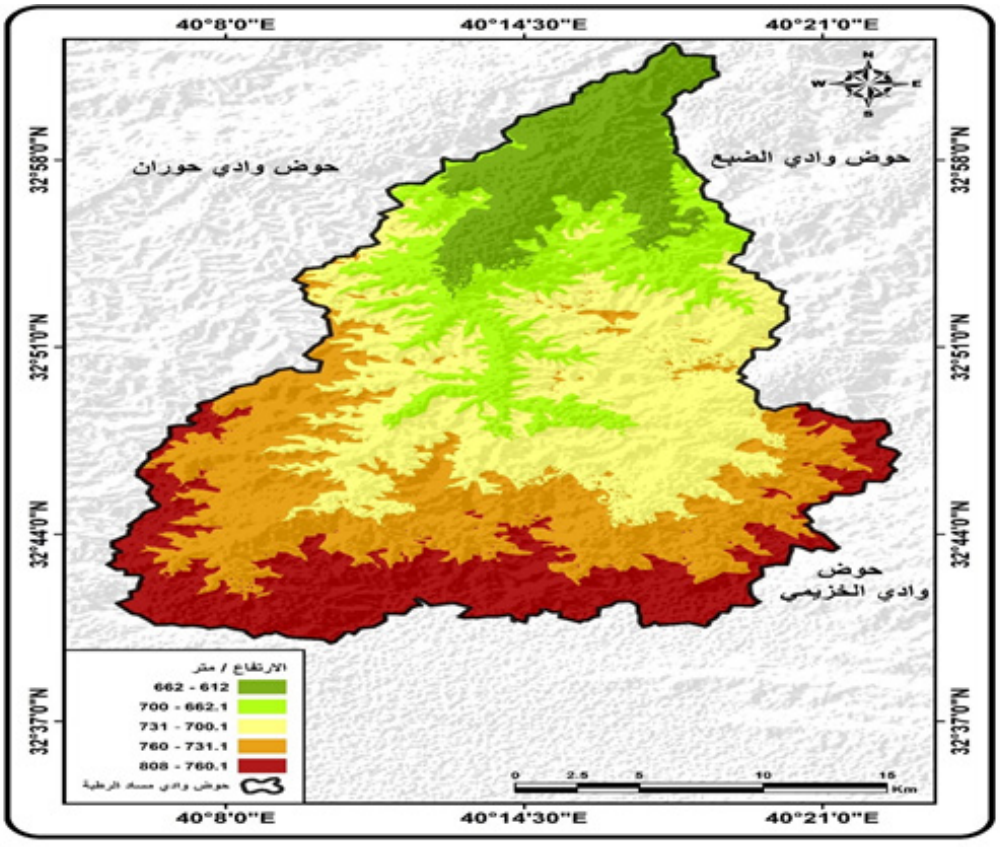
تعد منطقة الدراسة جزء من الهضبة الغربية، التي يمتاز سطحها بالانبساط النسبي وإنعدام الظواهر الطبوغرافية المعقدة مثل الجبال فهي على الاغلب مناطق ذات انحدار قليل؛ بسبب قلة الإرتفاعات الأرضية التي تعمل على زيادة الإنحدارات وسيادة الأراضي المنبسطة غير المتضرسة سوى بعض المناطق التي تكون ذات إرتفاعات متباينة تضم هضاب تتخللها مجموعة من الوديان الكبيرة والمتشعبة التي من ضمنها وادي مساد الرطبة محور منطقة الدراسة، الذي يعد من الوديان الموسمية الجريان حيث تجري مياهه فوق اراضي صخرية تميل الى الاستواء مع وجود تلال مركبة ومنفردة، يتكون سطحها في معظمه من

الصخور المتكشفة العارية من التربة، حيث تكون رواسبها صخرية حادة الجوانب ومدببة وتظهر في بعض الأماكن صخور مكتلة سطحها جاف لذلك يكون عمق الوادي قليل من الجهة الشمالية الشرقية لشدة مقاومة الصخور لعمليات التعرية ضمن تلك الجهات، اما من الناحية الجيومورفولوجية فقد لعبت مظاهر السطح دوراً كبيراً من خلال الارتفاعات التي تحدد الشبكات وانواعها وجريانها ونمط تصريفاتها، فضلا عن الانحدار ودوره في نشاط عمليات التعرية المائية ورسم مظاهر سطح الارض .

2-1 الإرتفاعات:

يتميز حوض وادي مساد الرطبة الذي يقع ضمن الهضبة الغربية العراقية وبالتحديد في منطقة الرطبة غرب محافظة الانبار، بطابعه الهضبي القليل الإرتفاع لكون المنطقة واقعة ضمن الرصيف المستقر غير الملتوي الذي تقل فيه المرتفعات الجبلية؛ لهذا اصبحت الهضاب الصفة السائدة للسطح في منطقة الدراسة، ومن خلال الخريطة(5) والجدول (3) يمكن تقسيم حوض الوادي الى خمسة فئات من الإرتفاعات انحصرت ما بين 612 الى 808م فوق مستوى سطح البحر وكما موضح في جدول (2) وخريطه (3).

خريطة (3) نطاقات الإرتفاعات في منطقة الدراسة



المصدر: بالإعتماد على إنموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية(30 × 30)، ومخرجات برنامج (Arc) Map.10.8

جدول (2) فئات الإرتفاع ومساحاتها ونسبتها المئوية في منطقة الدراسة

الفئـــــــات	الإرتفاعات (م)	المساحة (كم)	النسبة المئوية ٪
الفئة الأولى	612ـ662	74	12
الفئة الثانية	662.1ـ700	89	14.4
الفئة الثالثة	700.1ـ731	176	28.6
الفئة الرابعة	731.1ـ760	160	26
الفئة الخامسة	760.1ـ808	117	19
المجمـــوع		616	100

المصدر: بالإعتماد على الخريطة (3)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8).

3 : المناخ

بما ان محافظة الانبار تقع بين دائرتي عرض (31° و 35°) شمالاً؛ لذلك اكتسبت الصفة القارية [1] . وهذا ما اثر على منطقة الدراسة حيث قضاء الرطبة بصورة خاصة وانها حسب تصنيف كوبن تقع ضمن إقليم المناخ (Bwhs) الصحراوي الحار الجاف [2] . حيث يتسع المدى الحراري اليومي والسنوي وطول الفصل الحار وقلة الامطار. ان المناخ عامل طبيعي غير ثابت ويتغير من مدة زمنية الى اخرى مما ينتج عن ذلك تغير واضح في عمليات التجوية والتعرية التي بدورها تساهم في تشكيل المظاهر الارضية ونشاط العمليات الجيومورفولوجية[3] . وتظهر اهمية المناخ على مدى التواتر النسبي للعمليات الجيومورفولوجية واثرها في رسم الشبكات المائية[4].

ومن الأدلة على المدد المطيرة التي شهدتها منطقة الصحراء الغربية ومنطقة الدراسة هي شبكات الاودية التي من ضمنها وادي مساد الرطبة الذي يضم (6) مراتب نهرية اذ سيتم التطرق اليها لاحقاً في نمذجة الخصائص المورفومترية. ويعد المناخ من العوامل المؤثرة في تشكيل سطح الارض في الاحواض المائية حيث ان الاحواض المائية تعد انعكاساً مباشراً للمناخ وبالاخص عنصر المطر ومن خلال المناخ يتم وصف الاحواض المائية دائمة او موسمية الجريان من خلال معدلات التساقط والزمن والمدة التي تسقط فيها[5] واعتمد الباحثان على عنصر الامطار فقط كونه المسؤول الاولعن حجم الجريان المائي بعد دراسة خصائص السطح . وكذلك اعتمد الباحثان على بيانات الأمطار من محطتان وهما الرطبه وحديثة كما مبين في جدول رقم (3).

(1) علي حسين الشلش، القارية سمة أساسية من سمات المناخ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية،العدد21، مطبعة العاني ، بغداد، 1987، ص34.

(2) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي ، جامعة بغداد، 1990، ص142.

(3) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض، ط3، مؤسسةالثقافةالجامعية،الاسكندرية،1976،ص100.

(4) وفيق حسين الخشاب، واخرون، علم الجيومورفولوجيا، كلية التربية، جامعة بغداد، 1977، ص84.

(5) رحيم حميد عبد ثامر، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد، 2004، ص30.

جدول (3) إحداثيات المحطات المناخية المعتمدة في الدراسة

المحطة	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)	دائرة العرض	خط الطول
الرطبة	630	33̊,2-	40̊,17-
حديثة	108	34̊,4-	42̊,44-

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، أطلس مناخ العراق، 2007.

3-1- الأمطار:

تعتبر المصدر الاساسي لمياه مجرى الوادي في منطقة الدراسة من خلال كميات الامطار الهاطلة التي تسقط على منابع الوادي او الاجزاء المرتفعة من حوض الوادي والتي تغذي المجرى الرئيس وتزوده بالمياه وترتبط كمية المياه في مجرى الوادي بكمية الامطار الساقطة لذا فأن وادي مساد الرطبة يعد من الوديان الموسمية الذي تغذيه الامطار بالمياه حيث تعمل من خلال ما تحمله من رواسب على شق مجرى الوادي. فضلا عن مساهمتها في عمليات التجوية والتعرية والترسيب المائي حيث تؤدي الى رسم المظاهر الجيومورفولوجية وما ينتج عنها من فيضانات وسيول ومراوح فيضية وانزلاقات ارضية وتفتيت للصخور،تتميز منطقة الدراسة بمناخ جاف لقلة سقوط الامطار الذي ترافقه ارتفاع في درجات الحرارة ويظهر تأثير الامطار بصورة عامة على الحياة البشرية والانشطة الاقتصادية كونها من العناصر المناخية البارزة التأثير ويظهر هذا التأثير بوضوح في منطقة الدراسة كونها من المناطق الصحراوية الجافة . ولذلك اتصفت امطار المنطقة بالتذبذب والتباين في معدلاتها المكانية والزمانية ما بين شهور السنة وبين سنة واخرى ولايضاح ذلك تم تحليل محطتي الرطبة وحديثة من حيث معدلات الامطار وتبين ما يلي:

ان اعلى كمية للامطار الهاطلة تبرز في شهر (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) في كلا المحطتين حيث سجلت اعلى كمية لمجموع الامطار في محطة الرطبة (21)ملم وسجلت اعلى كمية لمجموع الامطار في محطة حديثة (27.8)ملم في شهر كانون الثاني الذي يعد اغزر الشهور مطراً ويعود السبب في ارتفاع القيم المطرية في محطة حديثة عن محطة الرطبة كونها قريبة من منطقة السهل الرسوبي الذي يعتبر جاذباً للمنخفضات الجوية.

اما في فصل الصيف فرغم قلتها، اذ تمتاز بالفجائية ولفترة قصيرة مما تساهم في تشكيل المظاهر الارضية من خلال ما تسببه من اضرار كبيرة على الطبقة السطحية للتربة بسبب اندفاعها القوي على السطح وتحولها الى سيول جارفة تقوم بحفر الاخاديد والمجاري المائية وكذلك ترسيب المفتتات وبصورة عامة فان كمية امطار المنطقة قليلة ولكنها رغم ذلك تساهم في تشكيل المظاهر الارضية بمساعدة عدة عوامل ،منها درجة انحدار السطح ، وطول فترة التساقط ،ونوع الصخور ، وكثافة الغطاء النباتي. ومن خلال ما سبق نستنتج ان الامطار في منطقة الدراسة تبدأ بكميات قليلة في فصل الخريف ثم تزداد في فصل الشتاء تزامناً مع نشاط المنخفضات الجوية. وكما مبين في جدول (4).

جدول (4) كمية الأمطار الشهرية والمجموع السنوي (ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة من (1991– 2021)

الأشهر	محطة الرطبة	محطة حديثة
كانون الثاني	21	27.8
شباط	20.7	21.3
اذار	15.3	19
نيسان	11.8	12.5
أيار	5.3	8.7
حزيران	0	0
تموز	0	0
اب	0	0
أيلول	0	0
تشرين الأول	12.2	11
تشرين الثاني	14.6	19.4
كانون الأول	19.4	20.2
المجموع/ ملم	120.3	139.9

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

4– التربة :

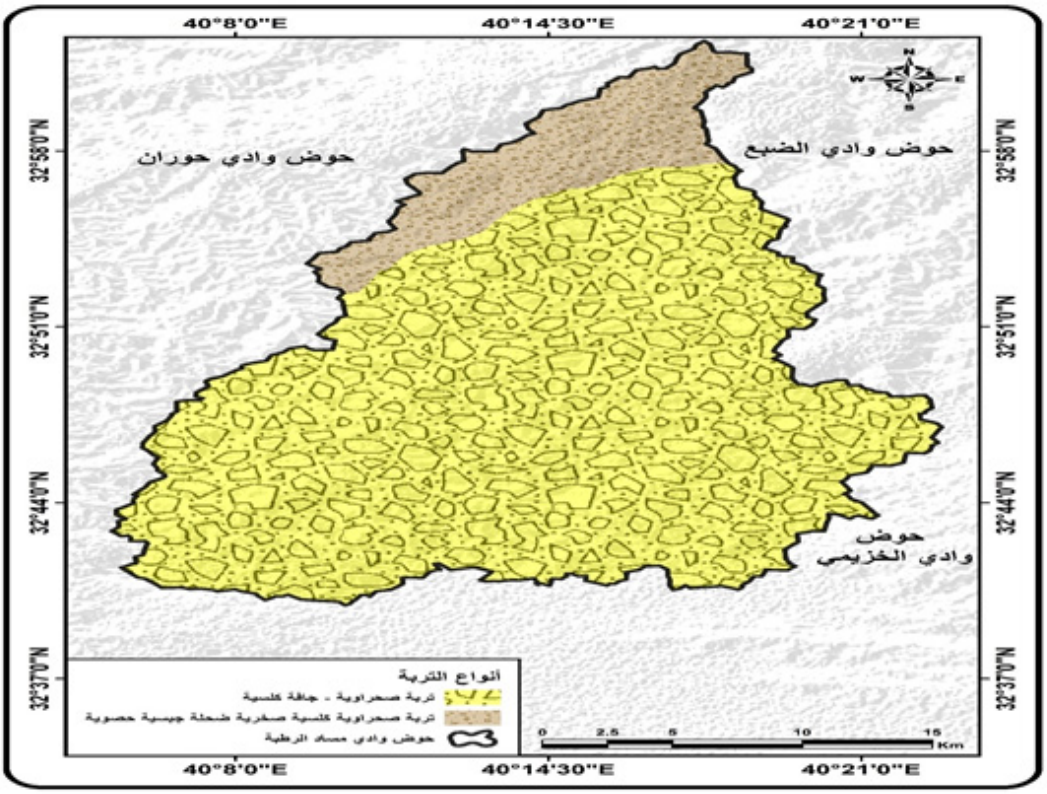
تعد واحده من اهم العوامل التي تحدد شكل وطبيعة الشبكات المائية في الاودية أتعرف بأنها الطبقة الهشة التي تغطي سطح اليابس، وعلى سمك مختلف يتراواح ما بين بضع سنتمترات الى عدة امتار، وتتكون من خليط من المواد المعدنية والعضوية والهواء والماء[1]. وتشكل رطوبة التربة (0.01٪) من مجموع كمية المياه المتوفرة في العالم، حيث انها تحصل على رطوبتها من خلال ما يتسرب من مياه سطحية ناتجة عن سقوط الامطار، او ذوبان الثلوج والجليد او مياه جوفية، وتختلف معدلات التسرب (Infiltraration ratio) او نفاذية التربة (ability perme) بحسب قوام التربة ودرجة انحدارها وكثافة الغطاء النباتي واستعمالات الارض بالاضافة الى خصائص التساقط[2]. وتحتوي التربة على صفات تؤثر على عملية تكوينها منها نسجة التربة وبناء التربة ،ومن الناحية الجيومورفولوجية تكون للتربة اهمية بارزة في دراسة الاشكال الارضية وبيان استجابة العمليات الجيومورفولوجية، كالنقل والحت والإرساب ومدى تأثيرها على

(1) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، ط2، جامعة البصرة، كلية الاداب، 1985، ص13.

(2) محمد خضر عباس، نشوء ومورفولوجيا التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1989، ص47.

الشبكة المائية[1]. تم تصنيف ترب منطقة الدراسة حسب تصنيف بيورينك (BURINGH) الى الترب الصحراوية (الجافة الكلسية) والترب الصحراوية الكلسية الضحله (جبسية حصوية) :

خريطة (4) التوزيع الجغرافي لأصناف الترب في منطقة الدراسة



المصدر : P.Buring Soils and Soil conditions in Iraq , ministry agiculture Iraq -Baghdad 1960
ومخرجات برنامج (Arc Map 10.8)

جدول(4) اصناف الترب ومساحاتها ونسبتها المئوية في منطقة الدراسة

صنف التربة	المساحة كم^2	نسبتها٪
تربة صحراوية- جافة كلسية	540	87.7
تربة صحراوية كلسية صخرية ضحلة جبسية حصوية	76	12.3
المجموع الكلي	616	100

المصدر : بالإعتماد على الخريطة (4) ومخرجات برنامج (Excel) .

(1) حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجية، مصدر سابق ، ص390.

المبحث الثاني:
نمذجة وتحليل الخصائص المورفومترية لمنطقة الدراسة:

وهو أحد أساليب البحث في علم الجيومورفولوجي، الذي يعنى بالاستخدام الأمثل للتحليل الكمي لمظاهر سطح الأرض المختلفة من خلال قياسها من الميدان أو باستخدام الخرائط الكنتورية والصور الجوية والمرئيات الفضائية ( ). و تعد الدراسات المورفومترية من أهم الاتجاهات الحديثة التي يستخدمها الباحثون كطرق لدراسة الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية التي تتميز بها الأحواض المائية ونظام التعرية النهرية، ويمكن من خلالها معرفة الآثار الناتجة عن العوامل الطبيعية وبيان آثرها على الجريان السطحي وكمية الصرف وعمق الجريان عن طريق تطبيق العديد من القوانين والمعادلات الرياضية إن الدراسات المورفومترية تعمل على توظيف الإمكانيات المتاحة للحصول على ادق القياسات والتحليلات، فقديما كانت تعتمد على الخرائط الطوبوغرافية ومن ثم اتجهت إلى الصور الجوية والخرائط أما في الوقت الحالي فقد استخدمت الاساليب التقنية مثل المرئيات الفضائية ونماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) والتي سيتم استخدامها لاحقا لاستخلاص المعلومات التي من خلالها يتم تفسير العلاقة بين الأشكال الأرضية وخصائص الصرف المائي الذي يؤثر على نشاط العمليات الجيومونولوجية وكما يأتي.

أولاً: الخصائص المساحية Area Characteristics

1- مساحة الحوض Basin Space

بلغت المساحة الكلية لحوض منطقة الدراسة (616 كم^2) وقد تضمنت هذه المساحة أربعة أحواض ثانوية تقاربت في مساحتها باستثناء الحوض الثاني اذ بلغت مساحة الحوض الأول (157 كم^2) ومساحة الحوض الثاني (72 كم^2) ويعد اصغر الاحواض الثانوية من حيث المساحة ومساحة الحوض الثالث (191 كم^2) اما مساحة الحوض الرابع فقد بلغت (196 كم^2) ويعد اكبر الاحواض الثانوية مساحة كما في الجدول (5) الخريطة (5) التي توضح حوض منطقة الدراسة والأحواض الثانوية الأخرى. أن التقارب في المساحة ما بين الأحواض الثلاثة الثانوية يدل على عدم وجود فارق كبير في المردود المائي والسبب في ذلك هو تشابه نوعية التكوينات الصخرية ودرجة صلابتها وبنيتها التركيبية.

2- محيط الحوض Basin Perimeter

يعد من المتغيرات المورفومترية التي ترتبط ارتباطا وثيقا بالعديد من الخصائص الأخرى التي يتخذها الحوض والتي تتمثل بشكله واستدارته وطولة اذ يتم من خلاله معرفة العديد من الخطوات المورفومترية المهمة في دراسة الأودية[1] ويمثل محيط الحوض الإطار الخارجي للحوض أي خط تقسيم المياه وهو الخط الفاصل بينه وبين الاحواض الاخرى[2].وكما موضح في الجدول (5) فقد بلغ

(1) محمد صبري محسوب ومحمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1985، ص207.

(2) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض

محيط حوض منطقة الدراسة الرئيسي (117)كم^2 اما الأحواض الثانوية الأخرى فقد تقاربت قيم محيطات احواضها وبشكل كبير باستثناء الحوض الثاني إذ بلغ محيط الحوض الأول (81)كم وهي اعلى قيمة، ومحيط الحوض الثاني (47)كم إذا يعد أقل الأحواض من حيث قيم المحيط اما الحوض الثالث فقد بلغ محيطه (62)كم والحوض الرابع فقد بلغ محيطه (64)كم وقد اقتربت قيمته مع قيمة محيط الحوض الثالث وكان الفارق (2)كم متر فقط وسبب التقارب الشديد يعود إلى البنية الجيولوجية والتشابه في نوعية الصخور والتراكيب الخطية التي تزيد من إعداد الروافد المائية فضلا عن الخصائص المناخية.

3- طول الحوض Basin Length

يقصد بطول الحوض مسافة المحور للحوض المائي من المنبع إلى المصب وتوجد العديد من الطرق المستخدمة لقياس أطوال الأحواض والتي اشهرها هي طريقة (والتج Walteg) [1] ولطول الحوض أهمية كبيرة في التحكم بهيدرولوجية الوديان اذ تستغرق الوديان الطويلة وقت طويل لوصول الجريان المائي إلى منطقة المصب من خلال زيادة حجم الضائعات المائية بسبب التسرب والتبخر وبالتالي قلة سرعة الجريان يتضح من الجدول (5) أن طول حوض وادي منطقة الدراسة الرئيس يبلغ (58.4) كم.اما أطوال الأحواض الثانوية فقد تقاربت فيما بينها باستثناء الحوض الثاني حيث بلغ طول الحوض الأول (39.4كم) ويعد أطول الأحواض الثانوية، اما طول الحوض الثاني فقد بلغ (16.9كم) اذ يعد أقل الأحواض طولا، وقد بلغ طول الحوض الثالث (27.1) كم، أما طول الحوض الرابع فقد بلغ (33.2) كم. ان التقارب في أطوال الاحواض الثلاثة يعود إلى التجانس في التركيب الجيولوجي وفي اتجاه الإنحدارات والتضاريس والظروف المناخيه.

4- متوسط عرض الحوض basin average width

يعد من المتغيرات المورفومترية ذات الأهمية البارزة التي من خلالها يتم تقدير شكل الحوض عن طريق إيجاد المسافة بين مساحة الحوض وطولهومن خلال تطبيق المعادلة الآتية يمكن معرفة متوسط عرض الحوض[2].

$$\text{متوسط عرض الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم)}^2}{\text{طول الحوض (كم)}}$$

إن متوسط عرض حوض منطقة الدراسة الرئيسي يبلغ (10.5) كم. أما الأحواض الثانوية فقد بلغ متوسط عرض الحوض الأول (4) كم ويعد أقل الأحواض الثانوية عرضا حيث انه يأخذ الامتداد الطولي اما متوسط عرض الحوض الثاني فقد بلغ (4.3) كم ومتوسط عرض الحوض الثالث (7) كم ويعد أكبر الأحواض عرضا إذ يميل إلى الشكل الدائري، ويزيد عرضه بشكل يفوق طوله، اما متوسط عرض الحوض الرابع فقد بلغ (5.9) كم جدول (16)، إن زيادة عرض الحوض يعني زيادة ما يستلمه الحوض من كميات التساقط مما يؤدي إلى زيادة الجريان السطحي.

التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، العراق 2012، ص346.

(1) اسباهية يونس المحسن، الجيومورفولوجيا اشكال سطح الارض، ط1، العلا للطباعة والنشر، الموصل، 2013، ص140.

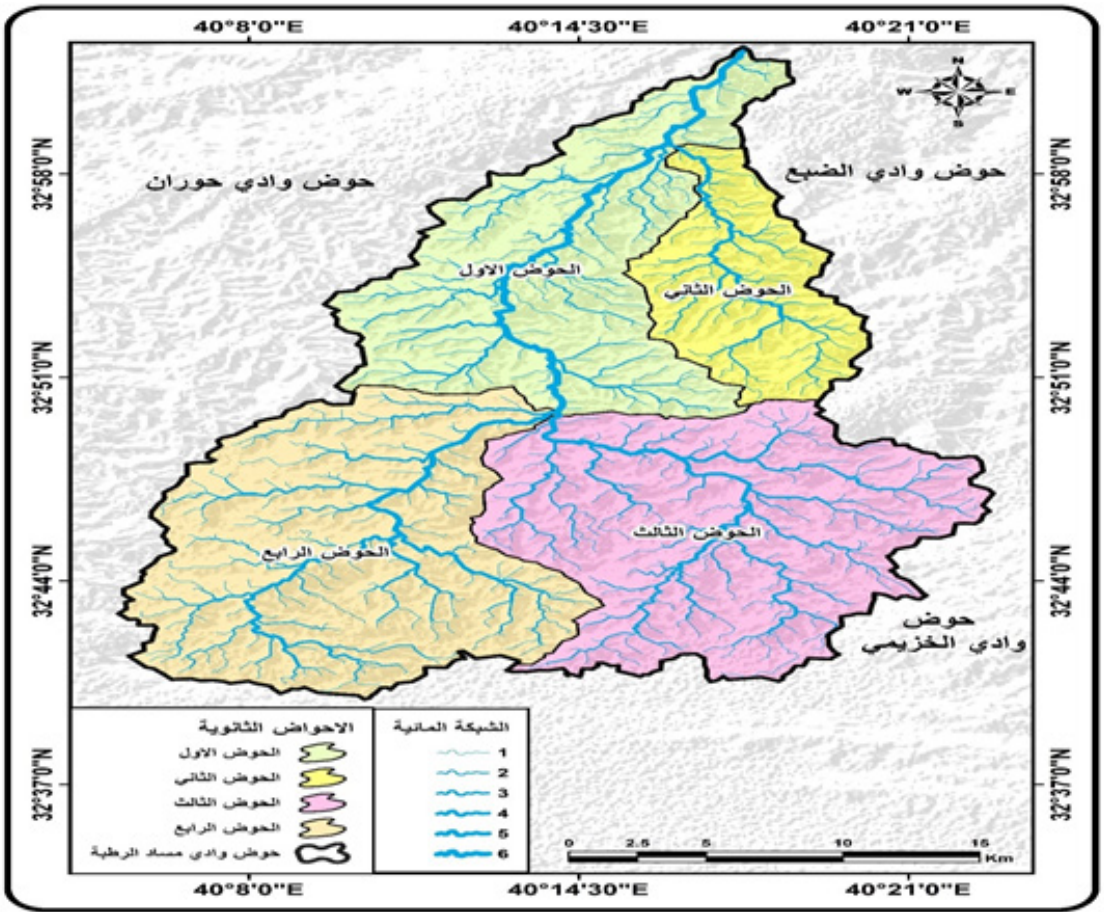
(2) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، ط1، دارالفكر العربي، القاهرة، 1997، ص 259.

جدول (5): مساحات وابعاد وادي مساد الرطبة واحواضة الثانوية

الاحواض	مساحة الحوض ب (كم^2)	طول محيط الحوض ب (كم)	طول الحوض ب (كم)	عرض الحوض ب (كم) (المساحة / طول الحوض)	طول المجرى الرئيسي الحقيقي ب (كم)	طول المجرى الرئيسي المثالي ب (كم)	اعلى ارتفاع بالوادي (م)	ادنى ارتفاع بالوادي (م)
1	157	81	39.4	4.0	44.2	38.2	753	612
2	72	47	16.9	4.3	20.6	16.3	741	630
3	191	62	27.1	7	34.4	25.3	804	680
4	196	64	33.2	5.9	38.3	32.1	808	680
الكلي	616	117	58.4	10.5	67.5	56.7	808	612

المصدر: بالاعتماد على البيانات المستخرجة من نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تميز (30*30)م، ومخرجات برنامج (Arc map 10.8)

خريطة (5) الاحواض الثانوية لحوض وادي مساد الرطبة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية(DEM) بدقة(30*30) واستخدم برنامج (Arc map 10.8)

ثانياً: الخصائص الشكلية للاحواض:

1- نسبة تماسك المساحة (معدل الاستدارة)

Circulation Ratio

تعبير رياضي عن نسبة المساحة التي يشغلها الحوض مقسومة على مساحة الدائرة التي محيطها يساوي محيط الحوض نفسه وتكون القيمة بين الصفر والواحد الصحيح اي (1-0) فكلما كانت نسبة تماسك المساحة قريبة من الواحد الصحيح فهذا يدل أن الحوض يقترب من الشكل الدائري ويمكن استخراج نسبة الاستدارة على وفق معادلة (Melton,1958) التالية[1]:

$$\text{تماسك المساحة الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}{\text{مساحة الدائرة التي لها نفس محيط الحوض (كم}^2\text{)}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة على حوض منطقة الدراسة الرئيسي تبين أن معامل الاستدارة قد بلغت (0.56). ويؤكد (schumm1956) أن اقتراب الناتج من الواحد يدل على اقتراب الحوض من الاستدارة و ابتعاده عن الإستطالة، الا أنه ليس من الضرورة أن يقترب الحوض من الاستدارة إذا ابتعد عن الاستطالة فربما يقترب من الشكل المثلث أو المربع أو الكمثري[2].أما في بقية الأحواض الثانوية فقد بلغت في الحوض الأول (0.30) وتعد أعلى قيمة اذ تكون نسبة الاستطالة في هذا الحوض عالية، وهذا مؤشر على أن الحوض في مراحله البدائية من الدورة الجيومورفولوجية، اما معدل الاستدارة في الحوض الثاني فقد بلغت (0.40) والحوض الثالث (0.62) أما الحوض الرابع فقد تقاربت القيم مع الحوض الثالث إذ بلغت (0.60) ينظر جدول (6)، وهذا يدل على اقتراب الحوضين من الشكل المستدير وهذا يشير إلى تجانس التكوينات الصخرية نستدل من ذلك أن الحوض الرئيسي يميل إلى الاستدارة ومن الأشكال الهندسية الأخرى كالمثلث أكثر من ميله إلى الاستطالة وياخذ الشكل المثلث الذي تكون قاعدته عند منطقة المنبع وراسه عند منطقة المصب، وبما ان الحوض الأول يكون أكثر إستطالة ويبتعد عن الاستدارة وكذلك الحوض الثاني لذلك كانت موجات وصول المياه إلى مناطق المصب قليلة وضعيفة والسبب يعود إلى طول الروافد في الحوض الثالث والرابع اللذان يشكلان قاعدة المثلث وكذلك طولهما في الحوض الأول والثاني.

2- نسبة تماسك المحيط (معامل الاندماج)

Compuctness Cofficient

يراد به التعبير عن مدى التجانس والتناسق ما بين محيط الحوض والمساحة التجميعية للحوض وبيان مدى انتظام او تعرج خط تقسيم المياه القيمة العددية لمعامل الاندماج هي (1.50) اذ كلما كانت القيم مرتفعة دل ذلك على زيادة طول المحيط على حساب مساحة الحوض التجميعية مما يؤدي الى زيادة تعرج المحيط وعدم انتظامه ولا يزال الحوض في بداية دورته الحتية[3]. ام اذا كانت القيم منخفضة فهذا يشير الى زيادة مساحة حوض التصريف وقلة طول محيط الحوض وقلة التعرج وانتظام

(1) حسن سيد احمد ابو العينين، حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة، جامعة الكويت، 1999، ص 73.

(2) غزوان محمد امين سلوم، حوض وادي هريرة دراسة جيومورفولوجية، جامعة دمشق، المجلد 28، العدد 3+4، 2012، ص549.

(3) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، العراق 2012، ص349.

خط تقسيم المياه وان الحوض قد قطع شوطاً أطول لمرحلة التطور الجيومورفولوجي[1]. ويمكن استخراج معامل الاندماج من المعادلة التالية[2].

$$\text{معامل الاندماج} = \text{د} \times \frac{\text{محيط الحوض (كم)}}{\sqrt{\text{(مساحة الحوض (كم))}}}$$

حيث ان: د تساوي مقدار ثابت 0.282

اما معامل الاندماج في الحوض الأول فقد بلغت (1.82) وهي اعلى قيمة بالنسبة للاحواض الثانوية الأخرى اما في الحوض الثاني فقد بلغت (1.56) وهي ايضاً قيمة مرتفعة مما يدل على زيادة التعرج وعدم انتظام خط تقسيم المياه، اما الحوض الثالث والحوض الرابع فقد تقاربت القيم وكانت منخفضة عن القيمة اذ بلغت (1.26) و(1.28) على التوالي وهذا يشير الى قلة اطوال محيطها وقلة تعرجها وانتظام خطوط تقسيم المياه ينظر الجدول (6).

3- معاملة الاستطالة Elongation Ratio

يشير هذا المعامل المورفومتري إلى مدى اقتراب الشكل الخاص بالحوض من الاستطالة ومدى ابتعاده عن الاستدارة إذ تكون القيمة المستخلصة من النتائج تتراوح ما بين (1-0) فكلما اقتربت النتائج من الواحد الصحيح فإنه يدل على شكل الحوض الدائري وكلما اقتربت النتائج من الصفر فإنه دليل على ميل شكل الحوض إلى الاستطالة ويمكن عن طريق تطبيق المعادلة التالية بيان ذلك[3]. حيث ان:

$$\text{معامل الاستطالة} = \frac{\text{قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض}}{\text{اقصى طول للحوض}}$$

إن الإمتداد بشكل طولي للحوض يجعل المناخ كثير التنوع وعند سقوط الأمطار الغزيرة على منطقة المنابع فإن موجة الفيضان تتأخر في وصولها إلى بيئة المصب بسبب طول المجاري المائية وطول المسافة وزيادة نسبة التبخر والتسرب فضلا عن زيادة التعرجات[4] اما اذا كان الامتداد بشكل عرضي يميل الى الدائري فأن موجه حدوث العنفيان تكون كبيرة لقصر اطوال المجاري النهرية وسرعة وصول المياه وزيادة تركزها الى بيئة المصب ومن خلال تطبيق المعادلة على حوض منطقة الدراسة الرئيسي تبين أنه معامل الاستطالة للحوض الرئيسي قد بلغ (0.58) اما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد بلغت بالحوض الأول (0.35) إذا يعد أكثر الاحواض الثانوية استطالة اما الحوض الثاني فقد بلغ (0.46) والحوض الثالث قد بلغ (0.57) اذ تكون القيمة متوسطة ومتقاربة في الحوض الثاني والحوض الثالث، أما بالنسبة للحوض الرابع فقد بلغ معدل الاستطالة (0.56) وكما موضح في الجدول ومن خلال ذلك ومن الملاحظة البصرية للخريطة (12) وتحليل العلاقات الارتباطية بين نتائج الاستطالة

(1) سعد عجيل مبارك الدراجي، اساسيات علم شكل الارض الجيومورفولوجي، دار كنوز المعرفة، عمان، 2009، ص140.

(2) Pareta، K. Pareta. U. Quantitative morphometrice Analysis of a watershed of yamuna Basin, India using ASTER (DEM) Data and GIS، O. P. cit, p. 26.

(3) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997، ص 208.

(4) حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، ط3، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2010، ص189-178.

والمتغيرات المورفومترية تبين أن حوض منطقة الدراسة يبتعد بشكل قليل عن الاستطالة ويميل إلى الإقتراب من الاستدارة ينظر الجدول (6).

4 – معامل شكل الحوض Basin Form Factor

أول من وضع هذا المعامل (Horton) عام (1932) ويعد من أقدم المعادلات المورفومترية التي تعنى بيقاس شكل الحوض[1]، وتكون القيمة المعتمدة لهذا المعيار تتراوح ما بين (1–0)، اذ تدل القيمة المنخفضة عن الواحد الصحيح إلى الإقتراب من الشكل المثلث وهذا ناتج عن الاختلاف في مساحة الحوض مقارنة مع مربع طوله، أما إذا اقتربت قيمة مساحة الحوض من الواحد الصحيح فهذا يشير إلى ابتعاد الحوض عن الشكل المثلث وزيادة مربع الحوض على حساب مساحته[2]. ويعبر عنه في ضوء المعادلة التالية[3]:

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}{\text{مربع طول للحوض (كم)}}$$

وهذا ما ينطبق على حوض منطقة الدراسة جدول (6)، إذ بلغ معامل شكل الحوض عند تطبيق المعادلة السابقة على الحوض الرئيسي (0.18). أما بالنسبة للأحواض الثانوية فقد بلغت في الحوض الأول (0.10)، وفي الحوض الثاني (0.25)، والحوض الثالث كانت متقاربة مع الحوض الثاني اذ بلغت (0.26) اما الحوض الرابع فقد تقاربت مع الحوض الرئيسي إذا بلغت (0.17)، تشير القيم إلى انخفاض معامل شكل الحوض مما يدل على اقتراب الحوض من الشكل المثلث و ابتعاده عن الشكل المنتظم، حيث تكون منطقة المنبع قاعدته ومنطقة المصب رأسه مما يجعل اتساع مساحة الأحواض عند منطقة المنبع وضيقها عند منطقة المصب وبذلك تكون فرص حدوث الفيضان قليلة لابتعاد الجداول والمسيلات عن منطقة المصب وطول فترة وصول المياه وتعاقبها.

5 – نسبة الطول إلى العرض

Ratio Length \ Weidth

تعد من المعاملات المورفومترية المبسطة التي تقيس نسبة طول الحوض الى عرضه ولها مدلول جيومورفولوجي يمكن من خلاله بيان مدى علاقة طول الحوض بعرضه، ينتج من المقارنة ما بين قيم الطول إلى العرض اذ تشير القيم المرتفعة إلى ازدياد طول الحوض على حساب عرضه اما القيمة المنخفضة فتدل على ازدياد عرض الحوض وقلة طوله وهذا ما يتوافق مع دراسة (Muller 1974)[4] ويمكن استخراج قيمتها عن طريق تطبيق المعادلة الآتية[5]:

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

(1) هند خليل إبراهيم وخالد صبار محمد، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي عكاشات بإستخدام التقانات الجغرافية الحديثة، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، المجلد21، العدد2، حزيران 2024 .

(2) حسن سيد احمد ابو العينين، حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة،جامعة الكويت، 1999، ص 75.

(3) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997، ص 207.

(4) سرحان نعيم الخفاجي وفاطمة يونس راضي، تحليل مورفومتري لحوض وادي ابو جلود (ابو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة اوروك، المجلد ى(9)، العدد (4)، 2016، ص179.

(5) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997، ص 207.

ومن الجدول (6) يتضح أن هذه النسبة بلغت في الحوض الكلي (5.56) أما في الأحواض الثانوية فقد بلغت بالحوض الأول (9.85) وفي الحوض الثاني (6.93) اذ تزداد اطوال الاحواض على حساب عرضها والحوض الثالث (3.87)، اما الحوض الرابع فقد بلغت (5.62)، وهذا يدل إلى التباين في القيم المستخلصة لجميع الأحواض مما يشير إلى اختلاف نسبة الطول إلى العرض.

6- معامل الإنبعاج Limniscate Factor

اقترح هذا المعامل تشورلي سنة (1957) من أجل حساب العلاقة ما بين مربع طول الحوض وأربعة أمثال مساحته، اذ تشير القيمة المرتفعة إلى قلة تفلطح الحوض وقلة أعداد المجاري المائية وبالأخص المراتب الدنيا[1]، اما القيمة المنخفضة فتشير الى تفلطح الحوض وازدياد أعداد المجاري وأطواله، وهذا ما يدل على زيادة عمليات التعريه التراجعية والرأسية ويكون محيط الحوض أكثر انبعاجا كلما زادت القيمة عن (2) وغير منبعج إذ قلت عن ذلك ويمكن استخراج قيمة المعادلة وفقاً لما يأتي[2]:

$$\text{معامل الانبعاج} = \frac{(\text{طول الحوض})^2}{4 \times \text{مساحة الحوض (كم)}^2}$$

من خلال الجدول (6) يمكن ملاحظة النتائج المستخلصة من تطبيق المعادلة اذ تشير القيم إلى تفلطح الحوض الرئيسي إذا بلغت قيمة معامل الانبعاج (1.38) وهي أقل من العدد (2) مما يدل على قلة انبعاج الحوض أما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد بلغت في الحوض الأول (2.47) وهي أعلى قيمة لمعامل الانبعاج مما يدل على شدة انبعاج هذا الحوض دون الأحواض الثانوية الأخرى،اما الحوض الثاني فقد بلغت (0.99) والحوض الثالث (0.96) والحوض الرابع (1.40) ان النتائج المستخلصة تشير الى تفلطح الحوض الرئيسي والاحواض الثانوية الأخرى باستثناء الحوض الأول مما يدل على زيادة أطوال وأعداد المجاري المائية.

جدول (6) الخصائص الشكلية في حوض وادي مساد الرطبة والاحواض الثانوية

الحوض	مساحة الحوض	نسبة الاستدارة	نسبة الاستطالة	معامل شكل الحوض	معامل الاندماج	نسبة الطول الى العرض	معامل الانبعاج
1	157	0.30	0.35	0.10	1.82	9.85	2.47
2	72	0.40	0.46	0.25	1.56	6.93	0.99
3	191	0.62	0.57	0.26	1.26	3.87	0.69
4	196	0.60	0.56	0.17	1.28	5.62	1.40
الحوض الكلي	616	0.56	0.58	0.18	1.32	5.56	1.38

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30*30)م، ومخرجات برنامج (Arc map 10.8)

(1) احمد فليح فياض اللهيبي، حوض دوكان في المنطقة الجبيلية من شمال العراق (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، 2015، ص88.

(2) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، العراق 2012، ص348-349.

ثالثاً: تحليل الخصائص التضاريسية للحوض:

1 – درجة التضرس (Realife Ratio RC)

هي الفرق بين أدنى نقطة واعلى نقطة في الحوض مقسوما على طول الحوض، وتعد معيارا هاما يمكن من خلاله معرفة طبيعة الأرض الطبوغرافية الخاصة بالمنطقة ومعرفة مدى تضرس الحوض فضلا عن المراحل الجيومورفولوجية المار بها الحوض وحجم الرواسب المحموله اذ تزداد كميتها مع زيادة درجة التضرس[1]. ويتم احتساب نسبة التضرس من خلال تطبيق الصيغة الرياضية الآتية[2]:

درجة ألتضرس=

(اعلى نقطة في الحوض– ادنى نقطه) / طول الحوض (كم)

من خلال تطبيق المعادلة يتضح أن درجة التضرس في حوض منطقة الدراسة الرئيسي قد بلغت (3.35) أما الأحواض الثانوية الأخرى فقد بلغت معامل التضرس بالحوض الأول (3.57). وتعد أدنى قيمة بالنسبة للأحواض الثانوية، والحوض الثاني (6.56) وتعد أعلى قيمة بالنسبة للأحواض الثانوية والسبب يعود إلى طبيعة التكوينات الجيولوجية والبنية الصخرية أما بالنسبة للحوض الثالث فقد بلغت (4.57) وبلغت في الحوض الرابع (3.85) ينظر الجدول(7) .

(1) باسم عبد الرحمن المغاري، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة في جيومورفولوجية التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) و الجتمعة الاسلامية، كلية الاداب غزة، 2015، ص91.

(2) Sangita, D. and Dulal, G(2015) morphometric characterization of the subansiri River of the Eastern Himalayas International Journal of Geomatics and Geosciem, 3(5): 486.

2 – قيمة الوعورة Ruggedness Value

احد المعاملات التي يمكن من خلالها معرفة مراحل الدورة التحاتية التي يمر بها الحوض المراد إيجاد قيمة تضرسه ومقدار وعورته حيث تزداد الدورة الحتية مع زيادة التضرس الذي يزيد من سرعة الجريان المائي وازدياد نشاط عمليات التعرية.

ولإيجاد قيمة معامل الوعورة يتم ذلك من خلال تطبيق المعادلة الآتية [3]:

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{التضاريس الحوضية (م)} * \text{الكثافة التصريفية (كم}^2\text{)}}{1000}$$

وتظهر نتائج تطبيق المعادلة على حوض منطقة الدراسة أن قيمة الوعورة في الحوض الرئيسي قد بلغت (0.29) اما الأحواض الثانوية فقد بلغت بالحوض الأول (0.22)، والحوض الثاني (0.16) وفي الحوض الثالث (0.18) اما بالحوض الرابع فقد بلغت (0.17) ينظر جدول (7)، تعد قيمة الوعورة منخفضة في حوض منطقة الدراسة وهذا ما يدل على أن الحوض في بداية دورته الجيوموفولوجية وقلة أطوال المجاري المائية وانخفاض كثافة التصريف.

3 – التضاريس النسبية Relative Relief

تكون العلاقة ما بين درجة التضاريس النسبية وما بين درجة مقاومة الصخور للعمليات الجيومورفولوجية المتمثلة بالتعرية علاقة سالبة شرط الثبات وعدم التباين في الظروف المناخيه السائدة[4]

(3) حسن سيد احمد ابو العينين، حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة، جامعة الكويت، 1999، ص 85.

(4) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال

وعلى ضوء المعادلة التالية يمكن استخراج معامل التضاريس النسبية[1]. حيث ان:

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)}}{\text{محيط الحوض} \times 10}$$

يتضح من خلال الجدول (7) أن معدل التضاريس النسبية لحوض منطقة الدراسة بلغ (0.16) أما الأحواض الثانوية فقد بلغ بالحوض الأول (0.17)، وبالحوض الثاني (0.23) أما بالنسبة للحوض الثالث والرابع فقد تساوت نسبة التضرس بينهما إذ بلغت (0.02)، نستنتج من ذلك انخفاض نسبة التضرس في الحوض الرئيسي والاحواض الثانوية والسبب في ذلك كبر مساحة الحوض وقلة انحداره وأن أغلب أجزائه تقع ضمن الأراضي شبه المستوية أو الهضبية ذات الارتفاع المتدرج مما يتسبب عليه التراجع الخلفي نحو منابع الحوض.

رابعاً- التحليل الهبسومتري

Hypsometric Analysis

1-التكامل الهبسومتري Hypsometric Integral

أحد الأساليب المورفومترية المهمة التي يمكن من خلالها معرفة عمر الحوض النهري والمراحل التي وصل إليها بالاعتماد على تضاريس الحوض والمساحة الكلية للحوض، اذ تشير القيمة المرتفعة إلى زيادة احواض التصريف من حيث مساحتها وانخفاض نسبة التضرس [2] ويمكن حساب التكامل الهبسومتري من خلال المعادلة الآتية[3].

$$\text{التكامل الهبسو متري} = \frac{\text{المساحة الحوضية (كم}^2\text{)}}{\text{التضاريس الحوضية (م)}}$$

وبعد أن طبقت معادلة التكامل الهبسومتري على منطقة الدراسة تبين ان النتائج تشير إلى ارتفاع قيمة التكامل الهبسومتري وأن الحوض لا يزال في بداية دورته الحتية ويمكن ملاحظة ذلك من خلال عمليات التعريه الاخدودية واضحة الأثر ومن المظاهر الجيومورفولوجية السائدة إذ بلغت قيمة التكامل الهبسومتري في الحوض الرئيسي (3.14) والحوض الأول (1.11) والحوض الثاني (0.64) ويعود سبب انخفاض قيمة التكامل في هذا الحوض بدرجة كبيرة إلى صغر مساحة الحوض الذي يمثل المرتبة الأخيرة من حيث المساحة، و الحوض الثالث (1.54) أما في الحوض الرابع فقد تقارب النسبة بينه وبين الحوض الثالث إذا بلغت (1.53). ومعظم النتائج تشير إلى انخفاض نسبة التضرس في الحوض مما يدل على اتساع المساحة الحوضية وانخفاض الإنحدار ينظر الجدول (7).

الارضية، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997، ص 209.

(1) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، عمان 2012، ص350.

(2) سرحان نعيم الخفاجي وفاطمة يونس راضي تحليل مورفومتري لحوض وادي ابو جلود (ابو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة اوروك، المجلد (9)، العدد (4)، 2016، ص182.

(3) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجية دراسة الاشكال التضارسية لسطح الأرض، مصدر سابق، ص75.

جداول (7): الخصائص التضاريسية لحوض وادي مساد الرطبة واحواضه الثانوية

الحوض	مساحة الحوض	اعلى ارتفاع بالحوض (م)	أدنى ارتفاع بالحوض (م)	التضرس الحوضي (م)	معدل التضرس م / كم	التضاريس النسبية م/ كم	قيمة الوعورة	التكامل الهبسومتري
1	157	612	753	141	3.57	0.17	0.22	1.11
2	72	630	741	111	6.56	0.23	0.16	0.64
3	191	680	804	124	4.57	0.02	0.18	1.54
4	196	680	808	128	3.85	0.02	0.17	1.53
الحوض الكلي	616	612	808	196	3.35	0.016	0.29	3.14

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على انمزذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30*30)م، ومخرجات برنامج Arc Map 10.8

2- المعامل الهبسومتري (المنحني الهبسومتري)
Hypsometric Factor

يعد من المقاييس الزمنية المهمة التي من خلالها يتم تحليل الأحواض والأودية النهرية وبيان المرحلة التي وصل إليها الحوض من خلال الرسم البياني الذي يظهر فيه المنحنى الهبسومتري فإذا كان مقوس إلى الأعلى فإنه يدل على أن الحوض يمر في مرحلة الشباب، وإذا كان مقعر إلى الاسفل فإنه يدل أن الحوض وصل مرحلة النضج او الشيخوخة[1] وحسب رأي العالم ديفز فإن المناطق الشديدة الانحدار تدل على أن الحوض في بداية دورته الحتية بينما تدل المناطق القليلة الانحدار على وصول الحوض إلى مرحلة متطورة من الدورة الحتية[2].

ويتم استخراج المنحنى الهبسومتري من خلال تطبيق المعادلة الاتية[3]:

$$\text{المعامل الهبسومتري} = \frac{\text{الارتفاع النسبي للحوض}}{\text{المساحة النسبية للحوض}}$$

ومن تطبيق المعادلة انفة الذكر ومن خلال النتائج المستخلصة كما في الجدول (8) تبين أن الحوض الكلي والأحواض الثانوية لاتزال في بداية دورتها الجيومورفولوجية (مرحلة الشباب) حيث أن الكتلة الصخرية المتبقية تعد أكبر من الكتلة الصخرية التي أزالتها التعرية .

(1) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، العراق.2012، ص351.

(2) احمد عبد الستار العذاري، هيدروجيوموفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الاداب، 2005، ص149.

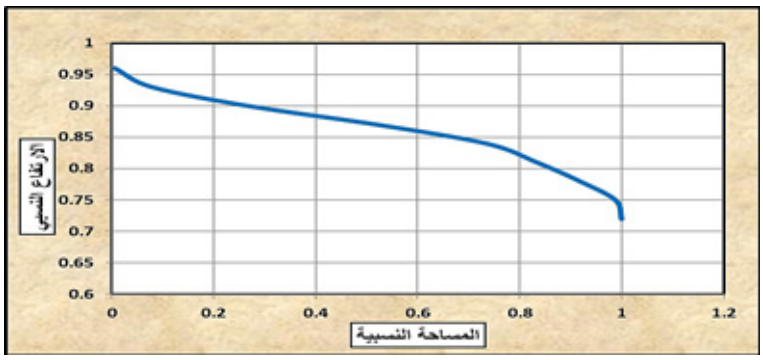
(3) حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، ط3، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2010، ص183.

جدول (8) المعامل الهسبومتري لحوض وادي مساد الرطبة واحواضه الثانوية

الحوض الكلي	الارتفاع المختار/م	المساحة المحصورة بين كل خطي كنتور كم^2	المساحة التراكمية	المساحة النسبية	الارتفاع النسبي (٪)	المعامل الهبسومتري(٪)
الحوض الكلي	800-825	4	4	0.006	0.96	160
	775-800	45	49	0.079	0.93	11
	775-750	116	165	0.267	0.90	3.3
	750-725	156	321	0.521	0.87	1.6
	725-700	132	453	0.735	0.84	1.1
	700-675	61	514	0.834	0.81	0.9
	675-650	52	566	0.918	0.78	0.8
	650-625	43	609	0.988	0.75	0.7
	625-600	7	616	1	0.72	0.7
	المجموع	616				
الحوض الاول	750-725	11	11	0.070	0.96	13
	725-700	38	49	0.312	0.93	2.9
	700-675	29	78	0.496	0.90	1.8
	675-650	35	113	0.719	0.86	1.1
	650-625	36	149	0.949	0.83	0.8
	625-600	8	157	1	0.80	0.8
	المجموع	157				
الحوض الثاني	750-725	8	8	0.111	0.96	8.6
	725-700	22	30	0.416	0.93	2.2
	700-675	17	47	0.652	0.90	1.3
	675-650	18	65	0.902	0.86	0.9
	650-625	7	72	1	0.80	0.8
	المجموع	72				
الحوض الثالث	800-825	3	3	0.015	0.96	64
	775-800	24	27	0.141	0.93	6.5
	775-750	37	64	0.335	0.90	2.6
	750-725	64	128	0.670	0.87	1.2
	725-700	52	180	0.942	0.84	0.8
	700-675	11	191	1	0.81	0.8
	المجموع	191				
الحوض الرابع	800-825	4	4	0.020	0.96	48
	775-800	20	24	0.122	0.93	7.6
	775-750	76	100	0.510	0.90	1.7
	750-725	68	168	0.857	0.87	1.0
	725-700	22	190	0.969	0.84	0.8
	700-675	6	196	1	0.81	0.8
	المجموع	196				

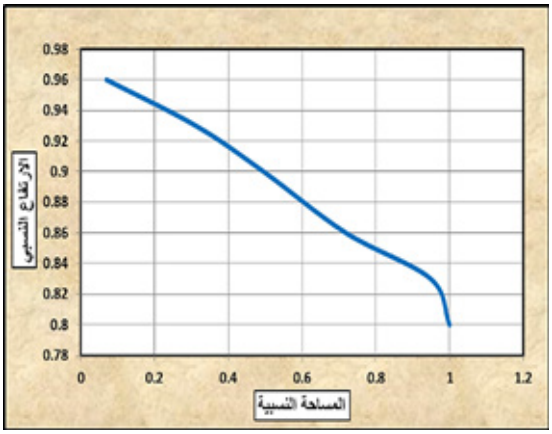
المصدر: تم استخراج المساحات باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30×30)م، وباستخدام برنامج (Arc Map 10.8)

شكل (1) المنحني الهبسومتري لحوض وادي مساد الرطبة الرئيسي

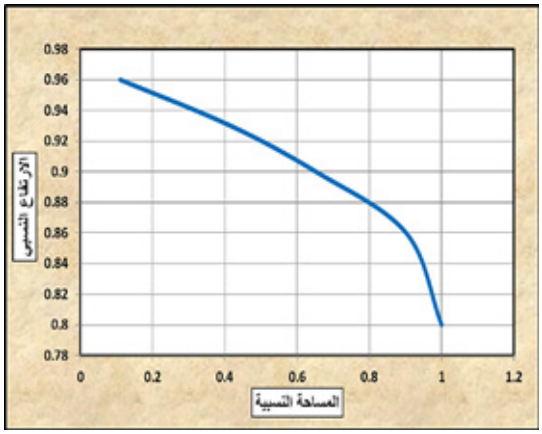


المصدر: بالاعتماد على الجدول (8)

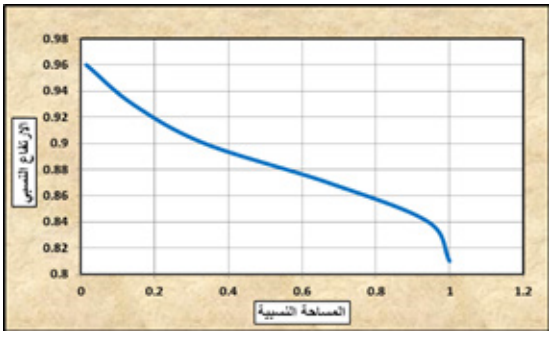
شكل (2) المنحني الهبسومتري للحوض الأول



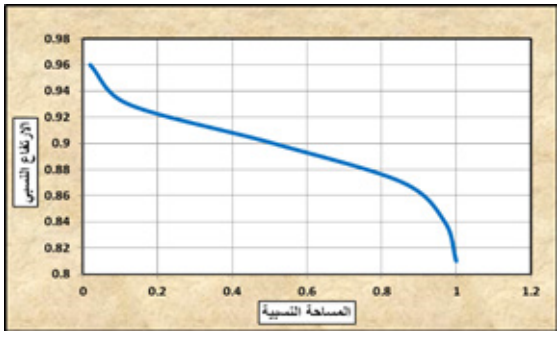
شكل (3) المنحني الهبسومتري للحوض الثاني



شكل (4) المنحني الهبسومتري للحوض الثالث



شكل (5) المنحني الهبسومتري للحوض الرابع



المصدر: بالاعتماد على الجدول (8)، ومخرجات برنامج (Excel).

رابعاً: تحليل خصائص شبكة الصرف المائي للحوض:

1- المراتب النهرية Stream Orders

تنتشر المجاري المائية على امتداد مساحات الأحواض النهرية، وتتوزع على شكل رتب تقل اعدادها وتزداد سعتها من رتبة إلى أخرى، اذ تبدأ بمجار صغيرة وكثيرة ذات امتداد طولي وعرضي ومجموعها تشكل شبكة الصرف[1]. وعند تصنيف شبكة الصرف في منطقة الدراسة تبين أن حوض وادي منطقة الدراسة الرئيسي يحمل (6) مراتب ويمثل أعلى المراتب اما الأحواض الثانوية فقد تبين أن الحوض الأول والثاني يحملان (4) مراتب ويمثلان أدنى المراتب عددا اما الحوض الثالث والرابع فهما يحملان (5) مراتب سنستدل من ذلك أن إعداد المراتب تتناسب طرديا مع مساحة الأحواض، اذ تزداد اعدادها مع زيادة المساحة، ان المسيلات المائية تتجه بجريانها مع مناطق الضعف الصخري اذ تتأثر بنوعية المنكشفات من حيث صلابتها مما يقلل من أعدادها ومن حجم الرواسب التي تحملها أثناء جيرانها فوق المساحات الحوضية ينظر الجدول (9).

جدول (9): رتب واعداد المجاري المائية لحوض وادي مساد واحواضه الثانوية

الاحواض	المرتبة						المجموع
	مساحة الحوض	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	
1	157	117	34	8	1			160
2	72	55	17	4	1			77
3	191	145	37	9	2	1		194
4	196	149	39	12	3	1		204
الحوض الرئيسي	616	466	127	33	6	2	1	635
المجموع								1.270

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30×30)م، ومخرجات برنامج (Arc map 10.8).

2- أطوال المجاري المائية Stream Length

تعد انعكاس للبيئة الجيولوجية والمظاهر الطبوغرافية وللظروف المناخيه وبالاخص الأمطار، من ملاحظة الجدول (10) بلغ إجمالي أطوال المجاري المائية في منطقة الدراسة (1.848.2)كم توزعت على النحو التالي حيث بلغت في الحوض الرئيسي (931.6) كم أما بقية الأحواض الثانوية فقد بلغت في الحوض الأول (249.2)كم، وبلغت أدناها في الحوض الثاني (106.9)كم الحوض الثالث (285.4)كم وتعد أعلى قيمة بالنسبة للاحواض الثانوية اما الحوض الرابع فقد بلغت (275.1)كم ويتضح مما سبق ان أطوال المجاري المائية تزداد في المرتبة الأولى وتبدأ بالإنخفاض كلما تقدمنا مرتبة ويعود ذلك إلى المرحلة التطورية للحوض والعوامل الجيولوجية والطبوغرافية والمناخية التي ساهمت في زيادة أعداد الأودية حسب اطوالها.

(1) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، العراق.2012، ص92.

الجدول (10) اطوال المجاري المائية لحوض وادي مساد الرطبة والاحواض الثانوية

الاحواض	المرتبة							المجموع
	مساحة الحوض	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	
1	157	119.2	61.5	24.3	44.2			249.2
2	72	62.3	23.6	7.1	13.9			106.9
3	191	154.1	65.7	45.7	13.1	6.8		285.4
4	196	137.4	73.1	32.8	19.3	12.5		275.1
الحوض الرئيسي	616	473	223.9	109.9	75.9	19.3	29.6	931.6
المجموع		946	447.8	219.8	166.4	38.6	29.6	1.848.2

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30×30) م، ومخرجات برنامج (Arc map 10.8). والمعادلات الرياضية الخاصة.

3- نسبة التشعب Bifurcation Ratio

ويمكن التعبير عن معدل التشعب من خلال المعادلة الآتية[1]. وعند تطبيق المعادلة على أحواض منطقة الدراسة وكما موضح في الجدول (11) تبين أن معدل نسبة التشعب تراوحت ما بين (3-5.2) في جميع أحواض منطقة الدراسة إذ بلغت نفس القيمة في الحوض الرئيسي والحوض الرابع (3.5) وازدادت معدلاتها في الحوض الأول إذ بلغت (5.2) وهذا يدل على ضعف صلابة التكوين الصخرية. وقد تقاربت قيم نسب التشعب في الحوض الثاني والثالث اذ بلغت (3.8) و(3.6) على التوالي مع الحوض الرئيسي والحوض الرابع وهذا يدل على تجانس التكوينات الصخرية وصلابتها وشدة تماسكها.

جدول (11): نسب التشعب للحوض الرئيسي والاحواض الثانوية

الاحواض	مساحة الحوض	نسبة تشعب المرتبة الاولى	نسبة تشعب المرتبة الثانية	نسبة تشعب المرتبة الثالثة	نسبة تشعب المرتبة الرابعة	نسبة تشعب المرتبة الخامسة	نسبة تشعب المرتبة السادسة	المعدل
1	157	3.4	4.2	8				5.2
2	72	3.2	4.2	4				3.8
3	191	3.9	4.1	4.5	2			3.6
4	196	3.8	3.2	4	3			3.5
الحوض الرئيسي	616	3.6	3.8	5.5	3	2		3.5

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30×30)م، ومخرجات برنامج (Arc map 10.8).

(1) حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص189.

4- الكثافة التصريفية Drange Density

تعد من المؤشرات الضرورية والمهمة التي يتم من خلالها معرفة مدى تعرض الحوض لعمليات التقطع والتعرية، فضلا عن معرفة سرعة الجريان، ومعدل تصريف المياه أثناء فترة سقوط الامطار، تتكون من امتداد وتفرع الشبكة المائية داخل مساحة الحوض، وتعكس الظروف البيئية السائدة في منطقة الحوض النهري ويمكن إيجاد كثافة التصريف المائي للحوض عن طريق معيارين هما (الكثافة التصريفية الطولية، والكثافة التصريفية العددية).

أ- الكثافة التصريفية الطولية

Longitudinal Drainage Density

فسر هورتون (Horton) الكثافة التصريفية بأنها الطول الإجمالي للمجرى المائي لحوض التصريف مقسوما على المساحة التي يشغلها الحوض، وقد أوضح العوامل المؤثرة والمتحكمة بكثافة التصريف المائي والمتمثلة بعوامل المناخ بالدرجة الأساس عامل التساقط اذ تزيد غزارة الأمطار من كثافة التصريف المائي[1] والعامل الجيولوجي مثل نوع الصخور وما مدى نفاذيتها للمياه، فضلا عن عامل التضاريس اذا كلما زادت نسبة التضرس تعددت المجاري المائية وبالعكس[1]. ويتم حساب الكثافة التصريفية الطولية عن طريق المعادلة الآتية[2].

$$\text{الكثافة التصريفية الطولية} = \frac{\text{مجموع اطوال الاودية}}{\text{مساحة الحوض}}$$

وبتطبيق المعادلة على الأحواض كما في الجدول (24) بلغ معدل الكثافة التصريفية الطولية في حوض وادي مساد الرطبة الرئيسي (1.51) أما بالنسبة للأحواض الثانوية الأخرى فقد بلغت في الحوض الأول (1.58) وفي الحوض الثاني (1.48) وفي الحوض الثالث بلغت (1.49) أما بالنسبة للحوض الرابع فقد بلغت (1.40) الواضح من النتائج انخفاض النسب وتقاربها في جميع أحواض منطقة الدراسة والسبب في ذلك قلة التهاطل المطري وارتفاع معدلات درجات الحرارة .

ب- الكثافة التصريفية العددية

Longitudinal Density

يقصد بها النسبة من تقسيم أعداد المجاري المائية في الحوض المائي على المساحة الكلية التي يشغلها الحوض من أجل بيان أعداد المجاري المائية في الكيلومتر المربع الواحد وبيان وفرة المياه ضمن هذه المساحة ويمكن الحصول على الكثافة التصريفية العددية من خلال المعادلة التالية[3]:

$$\text{الكثافة التصريفية العددية} = \frac{\text{عدد المجاري المائية بجميع رتبها}}{\text{مساحة الحوض/ كم}^2}$$

الواضح من خلال النتائج ان الكثافة التصريفية العددية في منطقة الدراسة قد توزعت ما بين (1.03) في الحوض الرئيسي اما الأحواض الثانوية فقد كانت كثافة الصرف العددية في الحوض الأول (1.01) وكانت في الحوض الثاني (1.06) وفي الحوض الثالث (1.01) أما بالنسبة الحوض

(1) Horton. R. E, Erosional development of streams and their Drainge Basins. Bulletin of the Geological of America Vol 56,1945, P312.

(2) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية، مصدر سابق، ص214.

(3) حسن ابو سمور وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 1999، ص27-26.

الرابع فقد بلغت (1.04).يتضح من هذه النتائج انخفاض كثافة الصرف العددية وتقارب القيم في جميع أحواض منطقة الدراسة؛ والسبب يعود لقلة تضاريس منطقة الدراسة وقلة .

معدل بقاء المجرى Stream Maintenace

يعد من المؤشرات المورفومترية البارزة التي يمكن من خلالها تحديد متوسط الوحدة المساحية الكافية لتغذية إحدى المراتب الطولية الداخلة ضمن مراتب شبكة التصريف المائي للاحواض[1] اذ ان القيم المرتفعة تدل على الارتفاع في المساحة الحوضية واتساعها على حساب القنوات المائية القصيرة ويستدل عنها بالطريقة التالية[2].

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{المساحة الحوضية}}{\text{مجموع أطوال المجاري}}$$

إذ أن معدل بقاء المجرى يمكن حسابها كمقلوب للبسط وللمقام عكس الكثافة التصريفية، ومن ملاحظة الجدول وبعد تطبيق المعادلة على منطقة الدراسة اتضح أن معدل بقاء المجرى في حوض منطقة الدراسة الرئيسي قد بلغت (0.66) كم^2/ كم وتعني أنها تغذي مجرى مائي بطول كم، أما في الأحواض الثانوية فقد بلغت في الحوض الأول (0.63) كم^2/ كم، وفي الحوض الثاني (0.67) كم^2/ كم، وفي الحوض الثالث (0.66) كم^2/ كم، أما بالنسبة للحوض الرابع فقد بلغت (0.71) كم^2/ كم. تشير النتائج إلى انخفاض القيم وتقاربها في الحوض الرئيسي والأحواض الثانوية وقلة المساحة الفاصلة بين الأحواض واقتراب المجاري المائية من بعضها البعض ينظر جدول (12).

جدول (12): الخصائص التصريفية لحوض وادي مساد الرطبة والاحواض الثانوية

الاحواض	الكثافة الطولية	الكثافة العددية	معدل بقاء المجرى
1	1.58	1.01	0.63
2	1.48	1.06	0.67
3	1.49	1.01	0.66
4	1.40	1.04	0.71
الحوض الرئيسي	1.51	1.03	0.66

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30×30)م، ومخرجات برنامج (Arc map 10.8). والمعدلات الرياضية.

(1) علي حمزة عبد الجوذري، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرق محافظة ميسان، اطروحة دكتوراة غير منشورة جامعة واسط، كلية التربية للعلوم الانسانية،2019، ص122.

(2) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997، ص215.

5- معامل الإنعطاف Sinuosity Factor

تعد قيمة معامل الانعطاف من المؤشرات المهمة لمعرفة المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض، فضلا عن معرفة قدرة النهر على الإزاحة وعلى الحت الجانبي وبيان أثره على إستعمالات الأرض المختلفة، وحسب التقسيم المتفق عليه من قبل العديد من المختصين فإن النسبة إذا كانت اقل من (1.1) فإنها تدل على استقامة النهر أما عندما تكون ما بين (1.1-1.5) فإنها تدل على تعرج النهر، وإذا تجاوزت (1.5) فإنها تدل على شدة انعطاف النهر[1]. ويمكن الحصول على معامل الانعطاف من خلال تطبيق المعادلة الآتية[2]:

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

من ملاحظة الجدول (13) المستخلص من تطبيق المعادلة تبين ان معامل إلانعطاف متساوية في الحوض الرئيسي والحوض الرابع اذ بلغت (1.19)، اما الأحواض الثانوية فقد بلغت بالحوض الأول (1.15)، وفي الحوض الثاني (1.26)، وفي الحوض الثالث (1.35)، تعد النسب متقاربة بسبب التشابه في الخصائص الجيولوجية والتضاريسية والظروف المناخيه للاحواض وهذا يدل على أن المجرى الحقيقي للحوض الرئيسي والاحواض الثانوية يكون ملتوي تكثر فيه التعرجات.

(1) سرحان نعيم الخفاجي وفاطمة يونس راضي، تحليل مورفومتري لحوض وادي ابو جلود (ابو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة اوروك، المجلد ى(9)، العدد (4)، 2016، ص188.

(2) حسن ابو سمور وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع عمان، 1999، ص25.

جدول (13) معامل الانعطاف
لحوض وادي مساد الرطبة والاحواض الثانوية.

الاحواض	الطول الحقيقي / كم	الطول المثالي / كم	معامل الانعطاف
1	44.2	38.2	1.15
2	20.6	16.3	1.26
3	34.4	25.3	1.35
4	83.3	32.1	1.19
الحوض الرئيسي	67.5	56.7	1.19

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز (30×30) م، ومخرجات برنامج (Arc map 10.8). والمعدلات الرياضية.

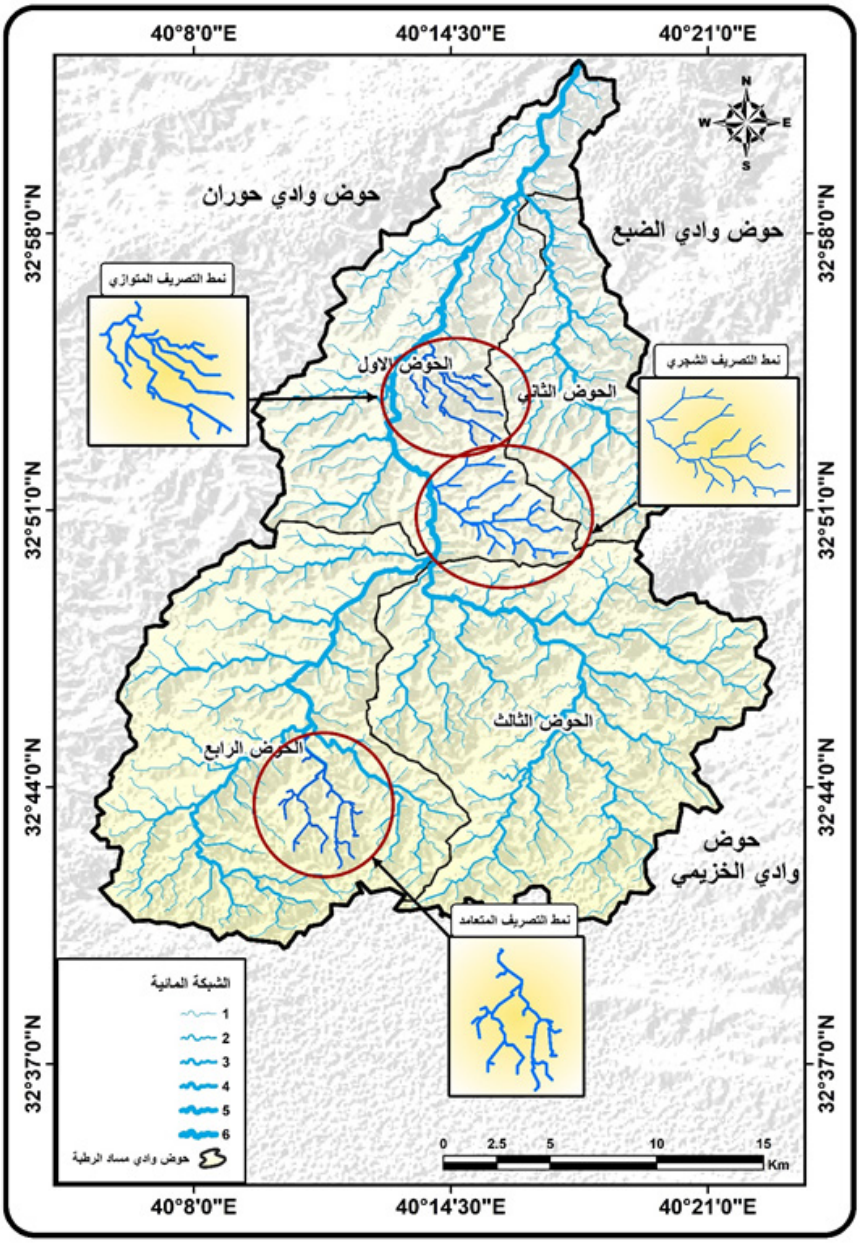
خامساً: انماط التصريف المائي للحوض

يراد بها الشكل العام الناتج عن اتصال رافد النهر بالنهر الرئيسي أو مع بعضها البعض، وتصنف انماط الصرف أو الشبكات المائية على أساس شكلها ونسيجها العام اذ ترتبط ارتباطا وثيقا بكمية الجريان السطحي الذي يرسم الصورة النهائية لها وفق العديد من المؤثرات البيئية التي تسود ضمن أنطقة الأحواض والمجاري المائية[3] والمتمثلة بالطبيعة الجيولوجية للتراكيب الصخرية، وطباقها العمودي، ومدى استجابتها للعمليات الجيومورفولوجية، وشدة صلابتها، ومقاومتها للتعرية المائية، ودرجة أنحدار الأحواض، والتطور الجيومورفولوجي للروافد والمجاري المائية، ودورتها الحتية وطبيعه

(3) سعد عجيل مبارك الدراجي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط1، جامعة بغداد، كلية الاداب، 2019، ص130.

الترسيب، فضلا عن الدور البارز للمناخ بمختلف عناصره ونوع وكثافة الغطاء النباتي وقد يطلق على تصنيف الوديان حسب أشكالها اسم أنماط الصرف المائي[1] ومن أهم أنماط الصرف السائدة في منطقة الدراسة هي الشجري والمتوازي والمتعامد وكما موضح في الخريطة (15):

خريطة (15) أنماط التصريف النهري لحوض وادي مساد الرطبة والاحواض الثانوية



المصدر: المرئية الفضائية للقمر الأمريكي لاندسات Land sat بقدرة تمييزية (30*30) بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.8.

(1) مشعل محمود الجميلي وعدنان باقر النقاش، جيومورفولوجية الوديان الجافة الهضبة الغربية العراقية، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، المجلد (1)، العدد (1)، 2008، ص5.

الإستنتاجات:

1. ما زالت الاودية في المناطق الجافة وشبه الجافة بحاجة الى المزيد من الدراسات التطبيقية .

2. كان للخصائص الطبيعية من البنية الجيولوجية والتضاريس والمناخ والتربة اثركبير في تحديد نمط الخصائص المورفومترية لاحواض الاودية

3. تشير الخصائص الهندسية للحوض الى ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري المنتظم واقترابه من الشكل المستطيل والمثلث .

4. بلغت المراتب النهرية في الحوض ستة مراتب، وكذلك تباين كبير في اعداد واطوال المراتب في كل الحوض .

5. اظهرت نتائج التحليل المورفومتري انخفاض نسبة التضرس في الحوض وهذا يدل على ضعف عمليات التعرية وقلة الرواسب المنقولة .

6. تبين ان قيم التكامل الهبسومتري منخفضة فقد بلغت في حوض الوادي الرئيس (3.14) والحوض الأول (1.11) والحوض الثاني (0.64) ويعود سبب انخفاض قيمة التكامل في هذا الحوض بدرجة كبيرة إلى صغر مساحة الحوض الذي يمثل المرتبة الأخيرة من حيث المساحة، و الحوض الثالث (1.54) أما في الحوض الرابع فقد تقاربت النسبة بينه وبين الحوض الثالث إذا بلغت (1.53)

7. من خلال نتائج المعامل الهبسومتري تبين ان الحوض يمر في مرحلة الشباب وفي بداية دورتة الحتية متوسط التعرية وقليل الترسيب .

المقترحات:

1- تشجيع الباحثين الجدد على عمل دراسة خاصة بالمخاطر الجيومورفولوجيه لحوض الوادي كموضوع تكميلي مقترح لموضوع بحثنا هذا.

2- من الممكن بعد دراسة المخاطر الجيومورفولوجيه عمل تؤامه بين الدراستين من اجل التخطيط الامثل لمشاريع استثمار حوض الوادي بالشكل الامثل.

3- بعد البيانات والنتائج التي جاء بها البحث نقترح اقامة دراسة خاصه بحصاد المياه للوادي من اجل استثمار المياه الموسمية الضائعة لتعزيز بعض المشاريع التي سيتم انشاؤها مستقبلا.

4- انشاء محطة هيدرولوجية متطورة للقيام بكل انواع الدراسات الهيدرولوجية المماثلة.

5- ضرورة استخدام التقانات الجغرتفية وتشجيع الباحثين على التنوع البحثي في المناطق الجافه وشبة الجافه للحصول على نظام معلوماتي متكامل عن الاحواض المائية.

المصادر:

1) أحمد عبد الستار العذاري، هيدروجيوموفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الاداب، 2005، ص149.

2) أحمد فليح فياض اللهيبي، حوض دوكان في المنطقة الجبيلية من شمال العراق (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، 2015، ص88.

3) اسباهية يونس المحسن، الجيومورفولوجيا اشكال سطح الارض، ط1، العلا للطباعة والنشر، الموصل، 2013، ص140.
4) باسم عبد الرحمن المغاري، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة في جيومورفولوجية التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) و الجتمعة الاسلامية، كلية الاداب غزة، 2015، ص91.
5) حسن ابو سمور وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 1999، ص27-26.
6) حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، ط3، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2010، ص-178 189.
7) حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الاردن، مجلة دراسات العلوم،المجلد(7)العدد(1)،1980،ص99.
8) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض، ط3، مؤسسة الثقافة الجامعية، الاسكندرية، 1976، ص100.
9) حسن سيد احمد ابو العينين، حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة، جامعة الكويت، 1999، ص73.
10) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، العراق 2012، ص346.
11) رحيم حميد عبد ثامر، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد، 2004، ص30.
12) سرحان نعيم الخفاجي وفاطمة يونس راضي، تحليل مورفومتري لحوض وادي ابو جلود (ابو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة اوروك، المجلد (9)، العدد (4)، 2016، ص182.
13) سعد عجيل مبارك الدراجي، أساسيات علم شكل الارض الجيومورفولوجي، دار كنوز المعرفة، عمان، 2009، ص140.
14) سعد عجيل مبارك الدراجي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط1، جامعة بغداد، كلية الاداب، 2019، ص130.
15) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي ، جامعة بغداد، 1990، ص142.
16) علي حسين الشلش، القارية سمة أساسية من سمات المناخ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية،العدد21، مطبعة العاني ، بغداد، 1987، ص34.
17) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، ط2، جامعة البصرة، كلية الاداب، 1985، ص13.
18) علي حمزة عيد الجوذري، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرق محافظة ميسان، اطروحة دكتوراة غير منشورة جامعة واسط، كلية التربية للعلوم الانسانية،2019، ص122.
19) غزوان محمد امين سلوم، حوض وادي هريرة دراسة جيومورفولوجية، جامعة دمشق، المجلد

28، العدد 4+3، 2012، ص549.
20) محمد خضر عباس، نشوء ومورفولوجيا التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1989، ص47.
21) محمد صبري محسوب ومحمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1985، ص207.
22) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997، ص208.
23) محمد مجدي تراب، الموسوعة الجيومورفولوجية، الإسكندرية، 2011، ص131.
24) مشعل محمود الجميلي وعدنان باقر النقاش، جيومورفولوجية الوديان الجافة الهضبة الغربية العراقية، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، المجلد (1)، العدد (1)، 2008، ص5.
25) هند خليل إبراهيم وخالد صبار محمد، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي عكاشات بإستخدام التقانات الجغرافية الحديثة، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، المجلد21، العدد2، حزيران2024 .
26) وفيق حسين الخشاب، واخرون، علم الجيومورفولوجيا، كلية التربية، جامعة بغداد، 1977، ص84.

المصادر الأجنبية:

(1) Horton. R. E, Erosional development of streams and their Drainge Basins. Bulletin of the Geological of America Vol 56,1945, P312
(2) Pareta، K. Pareta. U. Quantitative morphometrice Analysis of a watershed of yamuna Basin, India using ASTER (DEM) Data and GIS، O. P. cit, p. 26.
(3) Sangita, D. and Dulal, G(2015) morphometric characterization of the subansiri River of the Eastern Himalayas International Journal of Geomatics and Geosciem, 3(5): 486.