العلاقة بين الخصائص التضاريسية والشبكة النهرية لحوض وادي الرميثة في محافظة المثنى

الباحثة. بلسم حيدر هاشم العبادي

pgs.balsam.haider@uobasrah.edu.iq

أ. د. حسين جوبان عريبي المعارضي

hussain.uraybi@uobasrah.edu.iq

جامعة البصرة / كلية التربية للعلوم الإنسانية /العراق

الملخص:

يقع حوض وادي الرميثة فلكياً بين دائرتي عرض (٣٠° ٣٩' ١٨" ـ ٣٠° ٢٩' ٥٦") شمالاً ، وبين خطي طول (٤٥° ٥٢' ٤" ـ ٤٥° ٤٥' ١٠") شرقاً ، بمساحة مقدارها (٦٨.٥) كم٢ ، والواقعة في الجزء الجنوبي من العراق ضمن الحدود الإدارية لمحافظة المثنى ، التي تتميز بالمناخ الجاف ، وتأتي اهمية البحث من خلال الاستثمارات البشرية والموارد الطبيعية التي يتميز بها الحوض ، لذا يهدف البحث الى تحليل العلاقة بين المؤشرات التضاريسية ومتغيرات الشبكة النهرية لحوض وادي الرميثة في محافظة المثنى، لما يتميز به الحوض من خصائص طبوغرافية تسهم في تباين خصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الرميثة التي يعول عليها في بعض الاستعمالات البشرية ولاسيما الزراعية والرعوية في الحوض ، ومن خلال استخدام معامل بيرسون و معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ،واتضح من خلال تطبيق معامل بيرسون وجود علاقات ارتباطية طردية وعكسية لها مدلولات هيدرولوجية و جيومورفولوجية تسهم في التطور الجيومورفي كمية التصريف في الحوض، واتضح من خلال البحث وجود علاقات ارتباطية وعكسية بين تلك المتغيرات منها وجود علاقة ارتباط بين اعداد المجاري المائية والخصائص التضاريسية المتمثلة بـ (نسبة التضرس ، التضاريس النسبية ، التكامل الهبسومتري ، الكثافة الطولية ، الكثافة العددية ، نسبة الوعورة ، النسيج الطبوغرافي)على التوالي (-٠,٦٦٤ ، -٠,٩٥١ ، ٠,٩٩٥ ، ٠,٢٨٢ ، ٠,٥٠٤ ، ٠,٩٧٨ ، ٠,٩٩٤) على الترتيب ، في حين كانت العلاقة بين اطوال المجاري والمتغيرات المتمثلة بـ (نسبة التضرس ، التضاريس النسبية ، التكامل الهبسومتري ، الكثافة الطولية ، الكثافة العددية ، نسبة الوعورة ، النسيج الطبوغرافي) على الترتيب (-٠,٦٥٨ ، -٠,٩٤٨ ، ٠,٩٩٦ ، ٠,٢٧٥ ، ٠,٤٩٦ ، ٠,٩٧٥ ، ٠,٩٩٤).

الكلمات المفتاحية: (خصائص التضاريسية، الشبكة النهرية، حوض وادي الرميثة).

The relationship between the topographic characteristics and the river network of the Wadi Al-Rumaitha Basin in Al-Muthanna Governorate

Researcher/Balsam Haider Hashem Al-Abadi

Prof. Dr. Hussain Joban Uraybi Al-Moardah

Basrah University – education college for human sciences Iraq

Abstract :

The Wadi Rumaitha Basin is located astronomically between two latitudes (30° 39' 18" - 30° 29' 56") north, and between two longitudes (45° 52' 4" - 45° 45' 10") east, with an area of (68.5) km2, located in the southern part of Iraq within the administrative borders of Al-Muthanna Governorate, which is characterized by a dry climate. The importance of the research comes from the human investments and natural resources that characterize the basin. Therefore, the research aims to analyze the relationship between the terrain indicators and the variables of the river network of the Wadi Al-Rumaitha Basin in the Governorate. Al-Muthanna, due to the topographical characteristics of the basin that contribute to the variation in the characteristics of the river network of the Wadi Rumaitha Basin, which is relied upon for some human uses, especially agricultural and pastoral uses in the basin, and through the use of the Pearson coefficient, remote sensing data, and geographical information systems, and it became clear through the application of the coefficient Pearson revealed the existence of direct and inverse correlations that have hydrological and geomorphological implications that contribute to geomorphic development and the amount of drainage in the basin. It became clear through research that there are direct and inverse correlations between these variables, including the existence of a correlation between the number of waterways and the terrain characteristics represented by (ratio of indentation, relative topography, Hyposometric integration, longitudinal density, numerical density, ruggedness ratio, topographic texture (respectively) -0.664, -0.951, 0.995, 0.282, 0.504, 0.978, 0.994) respectively, while the relationship between the lengths of the sewers and the variables represented by (the ruggedization ratio) was , relative topography, hypsometric integration, longitudinal

density, numerical density, ruggedness ratio, topographic texture) respectively (−0.658, −0.948, 0.996, 0.275, 0.496, 0.975, 0.994).

Keywords: (topographic characteristics, river network, Wadi Rumaitha basin).

المقدمة :

تشكل الدراسات المورفومترية للوديان الجافة احدى المواضيع الاساسية في الدراسات الجيومورفولوجية والموارد المائية والجيولوجيا الهندسية والتربة ، فضلاً عن بعض الدراسات التطبيقية في المشاريع الاستثمارية ولاسيما في الجانبين الزراعي والمدني ، ومن خلال الاستدلال لبعض الخصائص المورفومترية التي تعد معطيات أساسية يمكن ان تتحكم ببنية الظاهرة الجيومورفولوجية وتكونها.

ومن اجل تحديد العلاقة بين الخصائص المورفومترية التضاريسة وخصائص الشبكة النهرية في حوض وادي الرميثة في محافظة المثنى ، تم الاعتماد على معامل (بيرسون) ومعطيات القمر الصناعي الأمريكي (Landsat 8,OLI) ،ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة (٣٠) والخرائط الطبوغرافية بمقياس (١:٥٠٠٠٠)،ونظم المعلومات الجغرافية ، لأجل تحديد شبكات المجاري المائية في الحوض بأعلى دقة ممكنة تم استخدام برنامج Arc GIS 10.8 مع بعض التطبيقات المضافة له .

مشكلة البحث : تتمثل مشكلة البحث ب(ما العلاقة بين الخصائص التضاريسية والشبكة النهرية في حوض الرميثة من خلال استخدام معامل (بيرسون) والتي تنطوي تحتها مجموعة من التساؤلات وهي:

١- ما الخصائص التضاريسية التي يتميز بها الحوض ؟

٢- ما خصائص الشبكة النهرية السائدة في حوض الوادي ؟

٣- ما نوع العلاقة القائمة بين المتغيرات التضاريسية والشبكة النهرية ؟

فرضية البحث : تتمثل فرضية البحث (تم إيجاد علاقة بين الخصائص التضاريسية والشبكة النهرية في حوض وادي الرميثة من خلال استخدام معامل الارتباط بيرسون ومعطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية) والتي تنطوي معها مجموعة من الفروض هي :

١ . تتباين قيم الخصائص التضاريسية لحوض وادي الرميثة في محافظة المثنى والمتمثلة في نسبة التضرس والتضاريس النسبية والتكامل الهبسومتري وقيمة الوعورة والنسيج الطبوغرافي .

٢. كما تتباين خصائص الشبكة النهرية ولاسيما اعداد المراتب النهرية واطوال المجاري والكثافة التصريفية والعددية والنسيج الحوضي ومعدل بقاء المجرى .

٣. ويلاحظ وجود تباين في أنماط التصريف النهري في حوض الرميثة تتمثل في أربعة أنماط مختلفة بين نمط التصريف المتوازي والشجري والمستطيل والمتشابك .

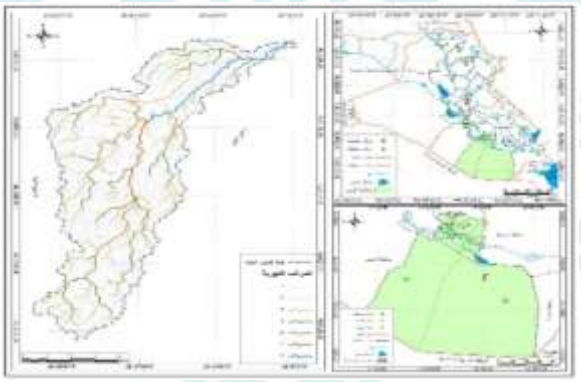
٤ . كما توجد هنالك علاقة ارتباط قوية بين بعض المتغيرات المورفومترية التضاريسية والشبكة النهرية ولاسيما منها علاقة اعداد المجاري والمتغيرات التضاريسية واطوال المجاري والمتغيرات التضاريسية.

هدف البحث : يهدف البحث الى تحليل المتغيرات التضاريسية والشبكة النهرية لحوض وادي الرميثة في محافظة المثنى من خلال إيجاد العلاقة بينهما باستخدام معيار بيرسون ومعطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية فضلاً عن دراسة وتحليل الخصائص الطبيعية لحوض وادي الرميثة وانعكاساتها على المتغيرات المورفومترية التضاريسية والشبكة النهرية .

منهجية البحث : اعتمد البحث على المنهج التحليل الكمي وذلك لتحليل المتغيرات المورفومترية لحوض وادي الرميثة باعتماد على تقانة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بالتكامل مع استخدام المعادلات الرياضية الخاصة بهذا الشأن ، فضلا عن استخدام الأساليب الإحصائية كمعامل الارتباط بيرسون وذلك للكشف عن العلاقة الإحصائية القائمة بين المتغيرات المورفومترية لحوض وادي الرميثة .

حدود البحث : يقع حوض وادي الرميثة في الأجزاء الشمالية الشرقية من محافظة المثنى جنوبي العراق وتبلغ مساحتها (٦٨.٥) كم^{٢}وبطول (٢٠.٤٧) كم^{٢} ، وتحدها جغرافيا من الشمال منخفض الصليبات ومحافظة ذي قار ومن الشرق محافظة البصرة ومن الجنوب المملكة العربية السعودية ومن الغرب قضاء السلمان ، اما فلكياً فيقع مابين دائرتي عرض ("18 '39 °30 - "56 '29 °30) شمالاً ، وبين خطي طول ("4 '52 °45 - "10 '45 °45) شرقاً .

خريطة (١) موقع الحوض من محافظة المثنى والعراق



المصدر : ١. وزارة الموارد المائية ، الميديرية ، الهيأه العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ،خريطة العراق الإدارية ،بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد ٢٠٠٧،2 . وزارة الزراعة ،مديرية زراعة المثنى ،شعبة GIS، خريطة مقاطعات محافظة المثنى ،بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠، بغداد ١٩٩١

المبحث الأول : الخصائص الطبيعية في المنطقة

اولاً: جيولوجية منطقة الدراسة : ان اغلب رواسب منطقة الدراسة تعود الى لرواسب العصر الرباعي وهي رواسب حديثة تعود الى زمن البلايستوسين و الهولوسين والقليل منها يرجع الى الزمن الثلاثي، تكونت هذه الرواسب بفعل

العمليات المائية (النقل والارساب) العائدة للوديان المنحدرة من الجزيرة العربية في عصر البلايستوسين ، ويتباين توزيع الرواسب في منطقة الدراسة وهي تتكون من عدة أنواع من الرواسب وعلى النحو الاتي :

اولاً: تكوينات الزمن الثلاثي : تتميز هذه التكوينات بالانتشار المتباين في منطقة حوض وادي الرميثة ، وتغطي تكوينات الزمن الثلاثي مساحة قدرها (11,84) وتشكل نسبة (17,28) من مجموع مساحة منطقة الدراسة وتتراوح اعمارها بين البلايوسين الى البلايستوسين ، والتي يظهر توزيعها العمودي من الاقدم الى الاحدث والتي تتمثل بالاتي:

أ. الدمام الأعلى: ويعود عمر الدمام الاعلى الى الايوسين الاعلى ، يتوزع جغرافياً في القسم الاوسط والجنوبي من منطقة الدراسة ويتألف من حجر الكلس رصاصي اللون كتلي ويحتوي ايضاً على متحجرات مع حزم سليكيه وعقد من حجر الصوان في الجزء العلوي منة ويحتوي ايضاً على حجر كلس ذي لون رصاصي الى رصاصي مصفر وسمكة هنا لا يتعدى عن 5 متر ([1]) .، تبلغ مساحته المنكشفة في منطقة الدراسة (10,19 كم) ونسبة مئوية سجلت (14,87 %) .

ب . تكوين الغار : وينكشف هذا التكوين في منطقة حوض وادي الرميثة على شكل بقع معزولة في الجزء الاوسط والغربي وفي الجزء الاوسط والشرقي من منطقة الدراسة بواقع (1,65 كم^{2}) وبنسبة مئوية بلغت (2,41%)

ثانياً : ترسبات الزمن الرباعي : وتشغل مساحة (٥٦.٦٦) كم^{2} وبنسبة (٨٢.٧٢%) من مساحة منطقة الدراسة وعلية يمكن معرفة رواسب المنطقة على وفق التقسيم الاتي:

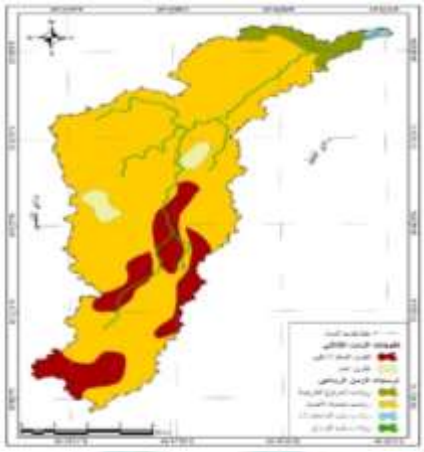
أ. ترسبات المراوح الغرينية تعود هذه الترسبات الى عصر البلايستوسين من الزمن الرباعي ، وتنكشف هذه المراوح في مصبات الاودية النهرية ، فتقوم المياه بترسيب ما تحمله من الحصى ذات الاحجام المختلفة والغير متماسكة وقطع من الصخور الكاربونية وفضلاً عن الرمال ذات الاحجام المختلفة ([2]) وتشكل ترسبات المراوح الغرينية مساحة تقدر حوالي (3.67 كم^{2})وبنسبة بلغت (2.51%)من اجمالي منطقة الدراسة .

ب . ترسبات متعدد الاصل يكثر انتشارها في الاجزاء الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية من وادي الرميثة اذا تم العثور عليها من رقعة سوق الشيوخ الجيولوجية وتنتسب هذه الترسبات الى (البلايستوسين . هولوسين)وبلغت مساحتها المنكشفة في منطقة الدراسة (77,43 كم^{2})وبنسبة مئوية سجلت نحو(53,04%) من اجمالي مساحة منطقة الدراسة.

ت . ترسبات ملء المنخفضات تعود هذه الترسبات الى عصر الهولوسين وبلغت مساحتها الكلية (0,25 كم٢) وبنسبة مئوية بلغت (0,36%)من مجموع مساحة منطقة الدراسة تنتشر في شمال منطقة الدراسة وتكون هذه المنخفضات ضيقة بشكل نسبي وشكلها غير منتظم

ث . ترسبات ملء الوديان :تتجمع هذه الترسبات في قيعان الوديان في منطقة الدراسة وهي ترسبات ذات اشكال واحجام مختلفة وذلك حسب نوعية وطبيعة صخور الام تعتمد على قوة الجريان الحمل ،([3]) وتغطي هذه الترسبات مساحة (0,86 كم^{2}) وبنسبة مئوية بلغت(1,26%) من المساحة الكلية.

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية في حوض وادي الرميثة.



المصدر : الباحثة باعتماد : وزارة الصناعة والمعادن ،الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خرائط جيولوجية (سوق الشيوخ ، السلمان ، انصاب ، الناصرية ، النجف) ، بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠ ،بغداد ، سنوات مختلفة

ثانياً خصائص السطح والانحدار :ان منطقة الدراسة تتميز بتنوع تضاريسها وتضاريس سطحها اذ بلغت اقصى ارتفاع في الأجزاء الجنوبية من الحوض (٩٥)م فوق مستوى سطح البحر ، وادنى ارتفاع لحوض وادي الرميثة في الأجزاء الشمالية الشرقية من الحوض وكان ارتفاعه (٢٥) م فوق مستوى سطح البحر ، وهذا التنوع يشمل بعض التلال والهضاب والمنخفضات وغيرها من المظاهر الأرضية التي تشكل نسبة قليلة من أراضي الحوض .

خريطة (٣) خطوط الكنتور لأراضي حوض وادي الرميثة

المصدر : الباحثة باعتماد (DEM) وبرنامج Arc GIS 10.8

ثالثاً الخصائص المناخية : وللمناخ تأثير على العمليات الجيومورفولوجية حيث ان اشكال سطح الأرض في حوض الوادي ماهي الإنتاج لتلك الظروف المناخية وان كان اغلبها يرجع في نشأته الى ظروف المناخ القديم لذلك تعد دراسة المناخ لأي منطقة احد الركائز المهمة التي تبنى عليها الدراسات الجيومورفولوجية بوجه عام ودراسة احواض الاودية بوجه خاص . وللأحوال المناخية تأثير متباين على الاشكال الأرضية من خلال عناصره المختلفة ، وهذا التأثير يكون بنسب متفاوتة حسب طبيعة الاشكال الأرضية التي هي انعكاس للعمليات الجيومورفولوجية ، كسرعة معدلات التجوية والتعرية التي تؤثر هي الأخرى الظروف المناخية بشكل مباشر (٤). فقد اشارت البيانات المناخية في محطات (السماوة ،الناصرية ، حفر الباطن) الى سيادة ظروف الجفاف والعجز المائي في منطقة الدراسة جدول (١) اذ تتميز بضآلة الامطار (**١١٠.٦، ١١٦.٢، ٩٧.٥**) ملم ، فضلاً عن تذبذبها وطول الفترة القصيرة والمفاجئة ذات الشدة العالية ، بالأضافة الى ارتفاع معدلات درجات الحرارة (**٢٦.٨،٢٦.١، ٢٥.٨**) م ، والتبخر (**٣٨١١.٤، ٣٧٤٦.٢ ، ٣٤١٠.٤**) ملم بالترتيب ، ومعدل الرياح (**٣.٤، ٣.١، ٣.٧**) م/ثا اما معدل الرطوبة النسبية (**٣٥.٩٧ ، ٣٥.٥ ،٣٥.٥**) هذه الخصائص تؤثر على نباين فاعلية العمليات الجيومورفولوجية بما في ذلك عملية التعرية .

جدول (١) الخصائص المناخية للمحطات المعتمدة في منطقة الدراسة

	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل والمجموع السنوي	
السماوة	حرارة	١٢.٧	١٤.٧	٢٠.٧	٢٥.٥	٣٢.٣	٣٦.٤	٣٨.٣	٣٧.٩	٣٤	٢٧.٥	١٩.٢	١٣.٩	٢٦.١
	امطار ملم	١٢.٢	١١.٤	١٥.٧	١٣.٥	٧.٦	٠	٠	٠	٠	٣.٦	٣٥.٨	١١.٠	١١٠.٦
	رياح م/ثا	٣.١	٣.٣	٣.٧	٣.٥	٣.٨	٤.١	٤	٣.٥	٣.٢	٣.١	٢.٨	٣	٣.٤
	رطوبة نسبية %	٦٠.٧	٥٠	٣٨.٨٥	٣١.٦٧	٢٤.٥١	٢٠.٢٧	٢٠.٤٨	٢٢.١١	٢٣.٧٦	٣٤.٩	٤٩.٦	٥٤.٨	٣٥.٩٧
	تبخر ملم	٨٦.٤	١١٨.٢	٢١٠.٣	٢٨١.٧	٤١٥.٢	٥٤٩.٩	٦٢٣.٤	٥٨٥.٣	٤٣٢.٢	٢٨٦	١٣٣.١	٩٠	٣٨١١.٤
الناصرية	حرارة	١٣	١٦	٢١.٨	٢٦.٢	٣٢.٨	٣٧.١	٣٧.٨	٣٩.٢	٣٥.٣	٢٩	١٩.٤	١٤.٢	٢٦.٨
	امطار ملم	١٢	٩	١٦.١	١٢.٩	٧.١	٠	٠	٠	٠	٦.٩	٤٠.٤	١١.٩	١١٦.٢
	رياح م/ثا	٢.٨	٣	٣.٢	٣.٢	٣.٣	٣.٩	٣.٩	٣.٥	٣	٢.٧	٢.٣	٢.٥	٣.١
	رطوبة نسبية%	٥٨.٣	٥٠	٣٩.٤	٣٤.١	٢٥.٣	١٧.٨	١٦.٥	١٨.٨	٢١.٧	٣٢.١	٥٣.٥	٥٨.٧	٣٥.٥
	تبخر ملم	٨٨.٢	١٢٢.٢	٢٢١.٥	٢٨٩.٥	٢٤٠.٥	٥٥٦.٨	٥٨٤.٥	٥٤٨.٣	٤٢٧.٢	٢٧٨.١	١٢٢.٦	٨٧.١	٣٧٤٦.٢
حفر الباطن	حرارة	١٢.٨	١٦	٢٠.٦	٢٦.١	٣١.٤	٣٤.٧	٣٦.٣	٣٦.٥	٣٣.٣	٢٨	٢٠.٣	١٤	٢٥.٨
	امطار ملم	٢٢.٧	١٠.٦	٨.٩	١٣.١	٢.٦	٠	٠	٠	٠	١.٦	٢٠.٧	١٧.٣	٩٧.٥
	رياح م/ثا	٣.٢	٤	٤.٢	٤.٥	٤.٢	٤.١	٤.١	٣.٣	٣.١	٣	٣.٤	٣.٤	٣.٧
	رطوبة نسبية%	٦٤	٥٣	٣٨	٣٦	٢٦	١٧	١٦	١٧	٢٠	٢٨	٥١	٦٠	٣٥.٥
	تبخر ملم	٧٦.٧	١٢٤.١	٢٠٥.٣	٢٩٧.٦	٤١١.١	٤٩٠.٧	٥٢٢.٣	٤٩٢.٨	٣٦٥.٦	٢٢١.٧	١٢٤.٩	٧٧.٦	٣٤١٠.٤

المصدر ١- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي/ قسم المناخ المصدر (بيانات غير منشورة)، بغداد،٢٠٢٢. ، - المملكة العربية السعودية، الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة مكتب البيانات المفتوحة ادارة تلبية الطلبات المعلوماتية ،٢٠٢٢

رابعاً التربة : يمكن النظر الى التربة هي الطبقة الرقيقة والهشة التي تغطي الغلاف الأرضي يتراوح ارتفاعها بين بضع سنتيمترات الى عدة امتار وهي خليط او مزيج من المعادن والجسيمات العضوية والمعدنية والهواء والماء وهي مهمة عند دراسة الاشكال الأرضية كونها تعد جزءاً من تلك الاشكال (°). ولغرض تصنيف الترب لمنطقة الدراسة تم الاعتماد على تصنيف (بيورنيك ، ١٩٦٠) الذي يشمل في منطقة الدراسة أربعة أنواع من الترب ، تتمثل بالتربة الصحراوية الجبسية المختلطة ، حيث تغطي مساحة تبلغ(٤٦.٨٨ كم ٢) وبنسبة (٩٤.٧٢ %)، وتربة المراوح الغرينية تبلغ مساحتها (٢.٥١ كم٢) وبنسبة بلغت (٣.٦٧%) ، وتربة ملء الوديان بمساحة بلغت (٠.٨٦ كم٢) وبنسبة بلغت (١.٢٦%)، و تربة ملء المنخفضات بلغت مساحتها (٠.٢٥ كم٢)ونسبة (١.٢٦%) .

خريطة (٤) أنواع الترب في حوض وادي الرميثة

المصدر: الباحثة باعتماد: ١- القمر الأمريكي Landsat 8، مرئية OLI بدقة 30م، 2023.

2- P. Burring, Exploratory Soil Map of Iraq،Scale 1:1000 000 ،Baghdad،1960.

خامساً : الغطاء النباتي :يلعب الغطاء النباتي دوراً هاما في زيادة نشاط او بطئ عمليات التعرية المائية حيث يضعف اثار هذه العملية من خلال منع التصادم المباشر لقطرات المطر بالتربة بل ويفرق قوتها ومن ثم يقل النحت ، وتمت دراسة الغطاء النباتي في حوض وادي الرميثة باستخدام (NDVI) في موسم الشتاء وبالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat 8) وبدقة تميز (30m)الملتقطة بتاريخ (12/05/2023) فضلاً عن استخدام

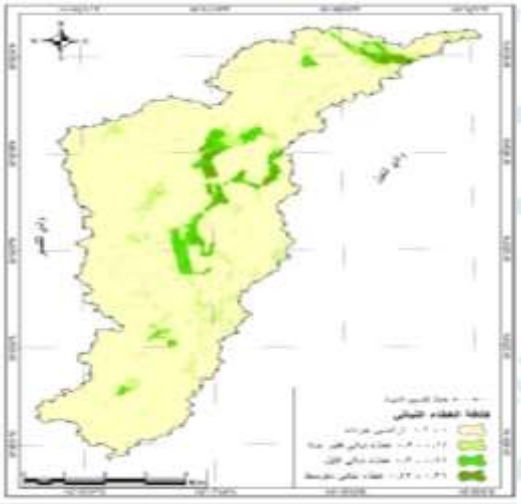
(Band4.5) للموسم الشتوي ، وتبين وجود أربعة أنماط للغطاء النباتي كما موضح في الجدول (٢)وتم تقسيم كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة على النحو الاتي بين اعلى قيمة (60.04) وادنى قيمة (1.14) للموسم الشتوي

جدول (٢) كثافة النبات الطبيعي حسب دليل الاخضرار NDVI في حوض وادي الرميثة .

النوع	المساحة	النسبة
أراضي جرداء ١.٠.٠	٦٠.٠٤	٨٧.٦٥
غطاء نباتي فقير جداً ٠,١١ .٠,٢	٤.٨٣	٧.٠٥
غطاء نباتي قليل٠,٢١ .٠,٣	٢.٤٩	٣.٦٣
غطاء نباتي متوسط ٠,٤٣ .٠,٣١	١.١٤	١.٦٧
المجموع	٦٨.٥	١٠٠

المصدر : الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٥) ومخرجات برنامج Arc GIS10.8

خريطة (٥) مؤشر كثافة الغطاء النباتي في حوض وادي الرميثة



المصدر : الباحثة: بالاعتماد على القمر الأمريكي Landsat 8 ، مرئية OLI ،الحزم(٤ . ٥) بدقة ٣٠ متر

المبحث الثاني : الخصائص المورفومترية لحوض وادي الرميثة :

اولاً: الخصائص التضاريسية : ان للخصائص التضاريسية للأحواض المائية أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية والجيومورفولوجية ، ترتبط بالعديد من العوامل منها البنية الجيولوجية والظروف المناخية زيادة عن دور الانحدارات الأرضية ، ومن خلاله يتم فهم ومعرفة الخصائص الطبوغرافية وطبيعة الاشكال الأرضية المرتبطة بها ،وذلك من خلال نتائج دراسة الخصائص التضاريسية ،زيادة على طبيعة العلاقة بين التضرس وشدة عوامل التعرية والتي هي علاقة طردية ([٦]). وفيما يلي عرض لهذه الخصائص :

١ . **معامل نسبة التضرس :** تشبر نسبة التضرس الى مدى الفرق في الارتفاع بين اعلى واخفض نقطة في الحوض ، وتعد مؤشراً واضحاً لمعرفة الطبيعة الطبوغرافية والكثافة التصريفية والقوة الحتية عمق المياه بالإضافة الى حجم الرواسب المنقولة ، (٧). اذ تزداد كمية الرواسب ويمتد انتشارها لمسافات بعديدة مع زيادة التضرس كما وتسهم أيضا في تكوين اشكال جيومورفولوجية متباينة ويمكن استخراج نسبة التضرس وفق المعادلة الاتية (٨).

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

ترتفع نسبة التضرس كلما أزداد الفرق بين منسوب أعلى وأدنى نقطة في الحوض ،وبعد تطبيق المعادلة أعلاه كما في الجدول (٣)يتضح ان نسبة التضرس في حوض وادي الرميثة الكلي بلغت (٤) م/كم ،وقد تباينت القيم في الاحواض الثانوية ،اذ سجلت (الحوض الأول ،الحوض الثاني ، الحوض الثالث) قيم بلغت (٤ ، ٤.٨ ، ٤.١)

جدول (٣) نسبة التضرس لحوض وادي الرميثة واحواضة الثانوية.

الاحواض	نسبة التضرس
الحوض ١	٤
الحوض ٢	٤.٨
الحوض ٣	٤.١
حوض وادي الرميثة	٤

المصدر : الباحثة باعتماد انموذج التضرس الرقمي (DEM30M) وبرنامج Arc GIS10.8

٢ . **معامل التضاريس النسبية :** تعبر هذه النسبة عن العلاقة بين قيمة التضرس الذي يقصد بها الفرق مابين اعلى وادني ارتفاع في الحوض ،وبين مقدار محيط الحوض ،وناتج هذه المعادلة هو إيجاد علاقة ارتباطية سالبة فيما بين درجة مقاومة الصخور لعوامل التعرية والتضاريس النسبية عن تشابه الظروف المناخية (٩). وتستخرج التضاريس النسبية من خلال الصيغة الرياضية الاتية(١٠)التعرية والتضاريس النسبية عن تشابة الظروف المناخية (١١). وتستخرج التضاريس النسبية من خلال الصيغة الرياضية الاتية(١٢).

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

ويتضح من تطبيق المعادلة أعلاه ومن خلال بيانات الجدول (٤)ان معدل التضاريس النسبية في الحوض الكلي بلغ (١٣.٠٣) م/كم وتتباين قيمة هذا المعامل بين بقية الاحواض الثانوية لمنطقة الدراسة (الحوض الأول ،الحوض الثاني ،الحوض الثالث) بقيم (١٣.٥٢، ١٨.٠٤ ، ١٦.٣٢)م/كم على التوالي .

جدول (٤) التضاريس النسبية لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانوية

الاحواض	التضاريس النسبية
الحوض ١	١٣.٥٢
الحوض ٢	١٨.٠٤
الحوض ٣	١٦.٣٢
حوض وادي الرميثة	١٣.٠٣

المصدر : الباحثة باعتماد انموذج الارتفاع الرقمي (DEM 30M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٣ . **معامل التكامل الهبسومتري:** يستخدم هذا المعامل في تحليل و وصف العلاقة بين مساحة الاحواض المائية بين تضاريس الحوض ، ويمكن الاستدلال من معامل التكامل الهبسومتري على المراحل المورفولوجية التي وصل اليها الحوض المائي كلياً ،او أي جزء من أجزاء الحوض ،اذ يتناقص قيمة المعامل الهبسومتري عند استمرار الدورة الحتية أو التحاتية ، اذ تدل الأجزاء المرتفعة الشديدة الانحدار على ان المنطقة تمر بمرحلة شباب ،اما الأجزاء المنبسطة قليلة الانحدار فتدل على ان المنطقة وصلت الى مرحلة متقدمة من الدورة التحاتية (١٣) . ويتم التعبير عنة وفق المعادلة الحسابية الاتية (١٤).

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم2)}}{\text{تضاريس الحوض(م)}}$$

وقد تبين بعد تطبيق المعادلة أعلاه ومن خلال الجدول (٥) ان قيمة التكامل الهبسومتري لحوض وداي الرميثة قد بلغت (٠.٨٣) اما الاحواض الثانوية (الحوض الأول ،الحوض الثاني ،الحوض الثالث) قيم بلغت (٠.٦٤ ، ٠.٢٥ ،٠.٢٧) بالترتيب .وهي قيم منخفضة تدل على انها اودية حديثة صغيرة المساحة تقع في بداية مراحل التطول الجيومورفولوجي .

جدول (٥) التكامل الهبسومتري لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانوية

الاحواض	التكامل الهبسومتري
الحوض ١	٠.٦٤
الحوض ٢	٠.٢٥
الحوض ٣	٠.٢٧
حوض وادي الرميثة	٠.٨٣

المصدر :الباحثة باعتماد انموذج الارتفاع الرقمي (DEM 30M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٤. **معامل قيمة الوعورة** : وهو من المقايس المورفومترية الذي يعكس العلاقة مابين تضاريس الاحواض وبين كثافتها التصريفية للاستدلال على شدة القطع لتلك الاحواض ، كما ويدل هذا المعامل الى مدى انحدار المجرى المائي في الحوض ،اذ تدل القيمة المرتفعة لمعامل الوعورة الى نشاط عالي ، وتؤشر القيم المرتفعة للمعامل الوعورة، ان هناك تضرساً شديداً في الحوض المائي وتكون التعرية المائية هي السائدة التي تعمل على نقل المواد الصخرية الى أسفل المنحدرات من المنابع

العليا للأحواض ([١٥]). وتستخرج قيمة الوعورة بتطبيق المعادلة التالية ([١٦]).قيمة الوعورة = تضاريس الحوض (م) × كثافة الصرف الطولية (كم) / 1000

جدول (٦) قيمة الوعورة لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانوية

الاحواض	قيمة الوعورة
الحوض ١	٣.٠٥
الحوض ٢	١.٠١
الحوض ٣	٠.٩٦
حوض وادي الرميثة	٢.٩٩

المصدر : الباحثة باعتماد انوذج الارتفاع الرقمي (DEM 30M) وبرنامج Arc GIS10..8

ثانياً : خصائص شبكة التصريف المائي :

ان لدراسة خصائص الشبكة المائية لأحواض التصريف أهمية بالغة في الدراسات الجيومورفولوجية بصورة عامة والمورفومترية بصورة خاصة كونها تعطي صوره واضحة عن الخصائص الجيومورفولوجية للمجاري المائية ،وان تطور شبكة الصرف ما هو الا انعكاس لمجموعة من المكونات البيئية المتمثلة بالبنية الجيولوجية ولتضاريس وطبيعة الصخور ، فضلاً عن ظروف المناخ السائدة ([١٧]). وتتباين المجاري المائية من مجرى الى اخر تبعاً المظهر الجيومورفولوجي لها وسرعة جريانها ونشأتها وعمرها كما تعتمد ايضاً على نظام بنية طبقات الصخور والتركيب الصخري زيادة عن مراحل تطورها وقد سعت الدراسات المورفومترية في تحديد خصائص المجاري المائية الجيومورفولوجية وايضاح العلاقات بين بعضهما البعض تبعاً لأختلاف اشكالها واطوالها وبينهما وبين الاحواض المائية التابعة لها([١٨]). ويمكن دراسة خصائص الشبكة التصريف للأحواض المائية على النحو الاتي :

١. **المراتب النهرية :** يقصد بالرتب او المراتب النهرية هو ترتيب المجاري النهرية حسب نمط تسلسلي([١٩]). لقد جرت عدة محاولات لتصنيف الأنهار حسب مراتبها وكان من بينهما محاولة (هورتن Horton) في سنة ١٩٤٥ ومحاولة (سترايلر) في سنة ١٩٥٢ ، ومحاولة (شريف Shreve) في سنة ١٩٥٧ ، ومحاولة (شايدكر Scheidegger) في سنة ١٩٦٥ وكل تلك المحاولات تهدف الى تصنيف الوديان النهرية تبعاً لبدء تسلسلها في تكوين المجرى النهري ، زيادة عن إعطاء دليل تقريبي عن كمية الجريان العن كمية الجريان الذي يمكن من خلاله ان يكون في شبكة نهرية معينة ، اذ كلما زادت مرتبة النهر فانة من المتوقع ان تكون كمية المياه فيi كبيرة ، نتيجة الروافد التي تغذية ([٢٠]) . يعد نضام ستريلر من اكثر الطرق تطبيقاً في تحديد الرتب النهرية ، وتم الاعتماد علية في حساب المراتب النهرية للحوض الرئيس وادي الرميثة والاحواض الثانوية في داخل الحوض ، اذ يتبين من خلالها المجاري التي ليس لها فروع بمجاري المرتبة الأولى ،وعند التقاء مجريان من المرتبة الأولى

يتكون مجرى من المرتبة الثانية ، وتنشأ المرتبة الثالثة اذ التقى مجريان من المرتبة الثانية وهكذا حتى نصل الى المرتبة التي يمثلها المجرى الرئيسي([٢١]).

٢ . **اعداد المجاري النهرية** : تم حساب المجاري النهرية لحوض وادي الرميثة من خلال برمجيات نظم المعلومات الجغرافية واتضح انها تتراوح مابين المرتبة الأولى والسابعة كما مبين في الجدول (11) ويتضح ان العدد الكلي لحوض وادي الرميثة قد بلغ (٢٥٠١) مجرى ،كما يتضح ان مجموع المجاري في المرتبة الأولى قد بلغت (١٩٧٧)، اما مجموع المجاري في المرتبة الثانية بلغت (٢٥٦) في حين بلغت مجموع المجاري في المرتبة الثالثة (٢٦٨) ، ويتضح عن عدد المجاري لحوض وادي الرميثة يتباين بين المراتب النهرية التي يتشكل منها الحوض الرئيسي والاحواض الثانوية ،فنلاحظ ان اعداد المجاري المائية في المرتبة الأولى بلغت (١٨٩٨)مجرى ، في حين بلغت اعداد المجاري في المرتبة الثانية (٤٧٢)مجرى ، بينما بلغت اعداد المجاري في المرتبة الثالثة (١٠٣) مجرى ، وكان مجموع المرتبة الرابعة (١٩) مجرى ، تليها المرتبة الخامسة بمجموع (٦)مجرى ، في حين بلغ مجموع المرتبة السادسة (٢) مجرى ، وسجلت المرتبة السابعة ادنى مجموع حيث بلغ (١) مجرى .

جدول (١١)مجموع اعداد المجاري المائية لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانوية

الاحواض	المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	المرتبة الخامسة	المرتبة السادسة	المرتبة السابعة	المجموع الكلي
الحوض ١	١٤٨٨	٣٨٤	٨٣	١٥	٤	٢	١	١٩٧٧
الحوض ٢	٢٠٥	٣٩	٩	٢	١	٠	٠	٢٥٦
الحوض ٣	٢٠٥	٤٩	١١	٢	١	٠	٠	٢٦٨
حوض وادي الرميثة	١٨٩٨	٤٧٢	١٠٣	١٩	٦	٢	١	٢٥٠١

المصدر : الباحثة باعتماد انموذج التضرس الرقمي (DEM 30 M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٣. **اطوال المجاري المائية** : ويقصد بها مجموع اطوال المجاري التي تغذي كل رتبة نهرية ([٢٢]).ويتضح من الجدول (12) ان مجموع اطوال المجاري الكلي لحوض وادي الرميثة (٥١٣.٣٣) كم ، حظيت المرتبة الأولى بأعلى مجموع بلغ (٢٦١.٢٩)كم تليها اوال مجاري الرتبة الثانية بمجموع بلغ (١٢٥.٢٤) كم ، تليها المرتبة الثالثة بمجموع اطوال بلغت (٦٢.٠٥)كم ، تليها احواض المرتبة الرابعة بمجموع بلغ (٣٠.٤) كم ، وسجلت اطوال المرتبة الخامسة بمجموع (٢٠.١٦)كم ، ثم احواض المرتبة السادسة بمجموع بلغ (٥.٢١) كم واخيراً تأتي احواض المرتبة السابعة بمجموع بلغ (٨.٩٨)كم ،كما يتضح عند ملاحظة الجدول () تباين أطول المجاري المجاري المائية على مستوى

الاحواض ،فقد بلغ مجموع اطوال الحوض الأول (٣٩٨.٧٤) كم ، وسجل الحوض الثاني من مجموع اطوال الاحواض قيمة (٥٧.٦٨) كم ، في حين سجل الحوض الثالث مجموع من اطوال الاحواض حوالي (٥٦.٩١)كم .

جدول (١٢) مجموع اطوال المجاري المائية لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانوية (كم)

الاحواض	المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	المرتبة الخامسة	المرتبة السادسة	المرتبة السابعة	المجموع الكلي
الحوض ١	٢٠١.٥٤	٩٩.٨٨	٤٤.٨٩	٢١.٧٥	١٦.٤٩	٥.٢١	٨.٩٨	٣٩٨.٧٤
الحوض ٢	٢٩.٧١	١١.٨٤	١٠.١٦	٥.٠٢	٠.٩٥	٠	٠	٥٧.٦٨
الحوض ٣	٣٠.٠٤	١٣.٥٢	٧	٣.٦٣	٢.٧٢	٠	٠	٥٦.٩١
حوض وادي الرميثة	٢٦١.٢٩	١٢٥.٢٤	٦٢.٠٥	٣٠.٤	٢٠.١٦	٥.٢١	٨.٩٨	٥١٣.٣٣

المصدر : الباحثة باعتماد انموذج الارتفاع الرقمي (DEM 30M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٤.نسبة التشعب : وهو احد المقايس المورفومترية المهمة التي تتحكم بمعدل التصريف للأنهار ، وهو يدل الى النسبة بين عدد المجاري المائية التابعة لرتبة معينة وعدد المجاري التابعة لرتبة أعلى منها مباشرةً، وكلما ارتفعت نسبة التشعب كلما زادت عمليات التعرية المائية عند المراتب الدنيا ،ورفعت من كفاءة المياه الجارية ،التي تزيد من إمكانية نقل حمولة الرواسب ،فضلاً عن تطوير مجاري الرتب الأولى الى الرتب الثانية والتي تحدث من خلاله عملية الاسر النهري ،ومن ثم تعميق وتوسيع خطوط تقسيم المياه التي تفصل بين القنوات المائية([٢٣]). ويمكن التعبير عن نسبة التشعب وفق المعادلة التالية ([٢٤]).

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد المجاري في مرتبة ما}}{\text{عدد المجاري المرتبة التي تليها}}$$

يتضح عند تطبيق المعادلة أعلاه في حساب نسبة التشعب وكما موضح في الجدول () والخريطة () قد بلغت متوسط نسبة التشعب في حوض وادي الرميثة الكلي (٣.٦٩) بينما الاحواض الثانوية فقد تباينت معدلاتها ، اذ بلغت متوسط نسبة التشعب في الحوض الأول (٣.٦٢) مجرى كأعلى قيمة وفي الحوض الثاني بلغت (٢.٦٨) مجرى في حين بلغت قيمة الحوض الثالث (٢.٦٨) مجرى ، ونستنتج من ذلك ان الحوض الكلي والاحواض الثانوية تقع ضمن النسبة التي حددها هورتن ، أي ان هذه الاحواض تتشابه في الخصائص الصخرية والبنيوية والتضاريسية والمناخية والانحدارية

جدول (١٣) متوسط نسبة التشعب لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانوية

الاحواض	المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	المرتبة الخامسة	المرتبة السادسة	متوسط نسبة التشعب
الحوض ١	٣.٨٧	٤.٨٧	٥.٥٣	٣.٧٥	٢	٢	٣.٦٢
الحوض ٢	٥.٢٥	٤.٣٣	٤.٥	٢	٠	٠	٢.٦٨
الحوض ٣	٤.١٨	٤.٤٥	٥.٥	٢	٠	٠	٢.٦٨
حوض وادي الرميثة	٤.٠٢	٤.٥٨	٥.٤٢	٣.١٦	٣	٢	٣.٦٩

المصدر : الباحثة باعتماد انموذج التضرس الرقمي (DEM 30 M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٥. معدل النسيج الحوضي (الطبوغرافي)

ويشير هذا المعامل الى كثافة الصرف النهري ومدى تقطع سطح الأرض بالأودية والقنوات المائية بسبب التعرية دون الاخذ بنظر الاعتبار اطوال الاودية ،ويتحكم بمعدل النسيج الحوضي مجموعة من العوامل المؤثرة في الجريان السطحي من أهمها التكوين الصخري والمناخ والغطاء النباتي ويقسم النسيج الحوضي الى ثلاث مجموعات وهي النسيج الخشن اقل من (٤) اودية كم/ ونسيج متوسط اذا كان معدل النسيج الحوضي يتراوح مابين (٤ . ١٠) اودية /كم ونسيج ناعم معدلة اكثر من (١٠) اودية /كم ويتم حساب معدل النسيج الحوضي ويتم حساب معدل النسيج الحوضي من المعادلة التالية ([٢٥]).

$$\text{معدل النسيج الحوضي} = \frac{\text{أعداد الاودية في الحوض}}{\text{محيط الحوض / كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة أعلاه على احواض منطقة حوض وادي الرميثة ، ويتضح من الجدول (١٤) ان معدل النسيج الحوضي لحوض وادي الرميثة قد بلغت (٣٩.٧٦)اودية /كم وهو بذلك يعد نسيج ناعم بينما كانت قيم الاحواض الثانوية (الحوض الأول ، الحوض الثاني ، الحوض الثالث) (٣٢.٦١ ، ١٣.٩٩ ، ١٦.٨٢)اودية /كم على التوالي . وهذه القيم تدل على النسيج الناعم بسبب طبيعة التكوينات الصخرية الضعيفة المقاومة للعمليات الحتية المائية والتي تشمل الصخور الرملية والدولومايت .

جدول (١٤) النسيج الحوضي لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانوية

الحوض	معدل النسيج الحوضي
الحوض ١	٣٢.٦١
الحوض ٢	١٣.٩٩
الحوض ٣	١٦.٨٢
حوض وادي الرميثة	٣٩.٧

المصدر :الباحثة باعتماد انموذج التضرس الرقمي (DEM 30M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٦.كثافة الصرف :

ويقصد بها درجة انتشار الشبكة النهرية وتفرعاتها ضمن مساحة الحوض ، وتكمن أهمية هذا المقياس بكونه احد العوامل المسيطرة على سرعة جريان المياه ومعدل التصريف بعد سقوط الامطار ،زيادة عن تأثيرها في عمليات التعرية فهي تعكس اثر كل من نوع الصخور ونظامه والتربة والتضاريس والغطاء النباتي ([٢٦]).وكثافة الصرف نوعان هما :

١. **كثافة الصرف الطولية :**

وقصد بها مجموع اطوال المجاري المائية في حوض التصريف مقسوماً على مساحته ويعبر عنها رياضياً ([٢٧])

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع اطوال الانهار (كم)}}{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}$$

عند تطبيق المعادلة على احواض منطقة الدراسة نستنتج ان كثافة التصريف لحوض وادي الرميثة قد بلغت (٨.٤٣) كم /كم^2 ، كما يظهر ان الاحواض الثانوية تتباين كثافة صرفها الطولية إذ سجل (الحوض الأول والحوض الثاني والحوض الثالث) قيم (٨.٥١ ، ٧.٦٥ ، ٨.٧٩) كم /كم ^{2}على التوالي .

جدول (١٥) كثافة الصرف الطولية لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانوية .

الاحواض	كثافة الصرف الطولية كم /كم^2
الحوض ١	٨.٥١
الحوض ٢	٧.٦٥
الحوض ٣	٨.٧٩
حوض وادي الرميثة	٨.٤٣

المصدر :ا لباحثة باعتماد نموذج الارتفاع الرقمي (DEM 30M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٢. **كثافة الصرف العددية :** وهي من المقاييس المورفومترية المهمة التي تبين النسبة بين اعداد المجاري بالكيلو متر المربع ومساحات الاحواض ،والتي يمكن من خلالها معرفة الخصائص الجيومورفولوجية للأحواض المائية ، وشدتها في تقطيع الحوض وزيادة فاعلية التعرية المائية وزيادة الكثافة فضلاً عن زيادة التصريف ويمكن التعبير عنها بالمعادلة التالية ([٢٨]).

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع اعداد المجاري المائية}}{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}$$

وتبين من تطبيق المعادلة أعلاه على حوض وادي الرميثة والاحواض الثانوية نجد ان كثافة الصرف العددية في حوض وادي الرميثة سجلت (٣٦.٥١) مجرى /كم ^{2}في حين بلغت كثافة الصرف العددية للأحواض الثانوية (الحوض

الأول والحوض الثاني والحوض الثالث) قيم (٣٧.٣ ، ٣٠.٨ ، ٣٧.٢٧) مجرى /كم^{٢} على التوالي، يلاحظ الجدول (١٦)

جدول (١٦) كثافة الصرف العددية لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانوية

الاحواض	كثافة الصرف العددية مجرى / كم^{٢}
الحوض ١	٣٧.٣
الحوض ٢	٣٠.٨
الحوض ٣	٣٧.٢٧
حوض وادي الرميثة	٣٦.٥١

المصدر: الباحثة باعتماد انموذج الارتفاع الرقمي (DEM 30M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٧.**معدل بقاء المجرى:** وهو احد المقاييس المورفومترية يستعمل للدلالة على متوسط الوحدة المساحية اللازم توفرها لتغذية وحدة طولية واحدة من مجاري الشبكة المائية ، ويقاس وفق المعادلة الاتية ([٢٩]).ومن خلال تطبيق المعادلة أعلاه على حوض وادي الرميثة ، تبين معدل بقاء المجرى في حوض وادي الرميثة (٠.١٣) كم /كم^{٢} ، وتباينت هذه القيمة نسبياً بين حوض واخر من الاحواض الثانوية اذ سجلت (الحوض الأول والحوض الثاني والحوض الثالث) قيم (٠.١٣، ٠.١٤ ، ٠.١٢)كم /كم^{٢} على التوالي .يلاحظ الجدول (١٧)

جدول (١٧) معدل بقاء المجرى لحوض وادي الرميثة واحوأضه الثانوية

الاحواض	معدل بقاء المجرى
الحوض ١	٠.١٣
الحوض ٢	٠.١٤
الحوض ٣	٠.١٢
حوض وادي الرميثة	٠.١٣

المصدر : الباحثة باعتماد نموذج الارتفاع الرقمي (DEM 30M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٨.**معامل الانعطاف :** ويقصد به درجة انعطاف الوادي عن المجرى المستقيم وشدة انثنائه ، ويعد من المؤشرات المهمة في الدراسات الجيومورفولوجية للأنهار والاودية ، فمن خلاله يمكن معرفة المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الوادي ،فضلاً عن معرفة مدى قدرة الوادي على الازاحة والحت الجانبي ومدى تأثير ذلك على سرعة الجريان وانسيابية المجرى ، ويؤثر ايضاً في ازدياد كميات التبخر والتسرب المائي من الوادي بازدياد شدة الانعطاف([٣٠]).ويعبر عنه رياضياً ([٣١]).

$$\text{معامل الانعطاف} = \frac{\text{طول المجرى الحقيقي(كم)}}{\text{طول المجرى المثالي(كم)}}$$

صنف (Smith) معامل الانعطاف الى ثلاث أنواع : احواض مستقيمة اذ كانت اذ كانت قيمتها اقل من (١)، احواض ملتوية اذ كانت قيمتها مابين (١. ١.٥) ، احوض منعطفة اذ بلغت القيمة فيها فيها اكثر من (١.٥) ([٣٢]).وعند تطبيق هذه المعادله أعلاه على حوض منطقة الدراسة نجد ان معامل الانعطاف لحوض وادي الرميثة بلغ (١.٥) كم وهو بذلك يعد مجرى منعطف ،اما الاحواض الثانوية فتباينت قيمتها (الحوض الأول ، الحوض الثاني ،الحوض الثالث) اذ سجلت قيم (١.٢٥ ، ١.٢٢،١.٤٨) على التوالي .فهي بذلك تصنف بانها بانها احواض ملتوية .

جدول (١٨) معامل الانعطاف لحوض وادي الرميثة واحواضه الثانويه

الاحواض	معامل الانعطاف
الحوض ١	١.٢٥
الحوض ٢	١.٤٨
الحوض ٣	١.٢٢
حوض وادي الرميثة	١.٢٥

المصدر : الباحثة باعتماد انموذج الارتفاع الرقمي (DEM 30M) وبرنامج Arc GIS 10.8

٩.أنماط شبكة التصريف المائي : يعرف بانة الشكل العام الذي يبدو علية كل نهر بروافده الرئيسية والثانوية ، فالشبكة المائية تخضع في تطورها لبعض معطيات البنائية والصخرية والطبوغرافية والمناخية بحيث تعكس في أنماط انتشارها مدى تأثرها بهذه المعطيات ، وبالتالي يمكن ان تختلف أنماط الشبكة المائية من منطقة لأخرى ([٣٣]). وتتعدد وتتباين اشكال الصرف في الاحواض الثانوية لحوض وادي الرميثة على النحو التالي :

١. **نمط التصريف المتوازي**

يتكون هذا النوع من التصريف في المناطق التي تتشكل انحداراتها بتكويناتها من مقعرات طولية ، وموازية لها محدبات طولية كذلك هذه الحاله تساعد على تكوين انهار طولية تشق المقعرات السطحية وتمتد مجاريها موازية بعضهما البعض الاخر ، كما يتكون هذا النوع من التصريف تبعاً للظروف الصخرية والتكتونية التي قد تؤدي الى تشكيل مجاري نهرية طولية متوازية في امتدادها ([٣٤]).

٢. **نمط التصريف الشجري** :يتكون هذا النمط من التصريف في المناطق التي تكون صخورها متجانسة من حيث درجة صلابتها وبنية تكوينها ، يمتاز هذا النمط بالتقاء ء الروافد مع بعضها البعض مع المجرى الكلي بزاوية حادة فتكون ذات تفرعات كثيرة وقصيرة المجرى حيث تبدو كانها اغصان أشجار ([٣٥]).

٣. **نمط التصريف المستطيل (المتعامد)** :تلتقي في هذا النمط الاودية الرئيسية مع روافدها الثانوية بزوايا قائمة وتتأثر المجاري المائية بالنكسارات والفواصل التي توجد في التكوينات الجيولوجية التي تخترقها([٣٦])

٤. **نمط التصريف المتشابك** : يظهر هذا النوع من التصريف في المناطق ذات الحافات الصخرية والكويستات اذ تكون الأنهار طويلة ومتوازية وتتجه مع ميل الطبقات وتتصل بها روافد عرضية تشق مجراها في التكوينات اللينه

او الضعيفة وبزاويه قائمة ، وايضاً ينتشر هذا النوع من أنماط التصريف في المناطق التي تكون تراكيبها الصخرية متباينة الصلابة وتكون منتشرة فيها الصدوع والكسور والفواصل التي تتبعها المجاري النهرية ([٣٧]).

ثالثاً: العلاقة الارتباطية بين الخصائص المورفومترية في حوض وادي الرميثة :لغرض فهم الخصائص المورفومترية التي سبق ذكرها ، بشكل ادق يتطلب إيجاد علاقة ارتباط بينهما ، وبما ان المتغيرات والعوامل المشكلة لأي نظام من الأنظمة الطبيعية تكون مترابطة بينهما بدرجة او أخرى([٣٨]). لذا تم الاعتماد على البرنامج الاحصائي (SPSS) لمعرفة العلاقة الارتباطية بين المتغيرات المورفومترية معتمد بذلك على المساحة الحوضية بوصفها كأحد المتغيرات المورفومترية المؤثرة في الخصائص باستخدام معامل ارتباط الرتب بيرسون وتظهر النتائج كما موضحة في الجدول (٢٠) وعلى النحو الاتي :

جدول (٢٠) قيم العلاقة الارتباطية بين الخصائص المورفومترية لحوض وادي الرميثة .

الخصائص التضاريسية	نسبة التضرس			التضاريس النسبية		التكامل الهبسومتري	
المساحة	-٠.٦٤٨			-٠.٩٤٤		٠.٩٩٦	
الخصائص التصريفية	اعداد المجاري	اطوال المجاري	نسبة التشعب	النسيج الطبوغرافي	كثافة الصرف الطولية	كثافة الصرف العددية	معدل بقاء المجرى
المساحة	١	١	٠.٩٨٨	٠.٩٩٤	٠.٢٦٢	٠.٤٨٤	٠.٠١٥

المصدر : بالاعتماد على الخصائص المورفومترية لحوض وادي الرميثة ،ومخرجات برنامج (SPSS) الاحصائي لمعامل الرتب بيرسون. .اظهر الجدول (٢٠) وجود علاقة ارتباط عكسية بين المساحة الحوضية والخصائص التضاريسية اذ سجلت قيم (نسبة التضرس ، التضاريس النسبية ،) نحو (-٠.٦٤٨، -٠.٩٤٤) على التوالي ، وسجلت العلاقة الارتباطية بين المساحة الحوضية وخصائص الشبكة التصريفية علاقة ارتباطية موجبة قوية بينهما وبين كل من (اعداد المجاري واطوالها ، نسبة التشعب ، النسيج الطبوغرافي) فقد بلغت قيم العلاقة الارتباطية نحو (١ ، ١ ، ٠.٩٨٨، ٠.٩٩٤ ،) على التوالي فقد لوحظ وجود علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين المساحة (كثافة الصرف الطولية ، كثافة الصرف العددية ،معدل بقاء المجرى) قيم ارتباطية بلغت (٠.٢٦٢ ، ٠.٤٨٤ ، ٠.٠١٥) التوالي.

رابعاً : العلاقات الارتباطية بين الخصائص التضاريسية وشبكة النهرية: اذ تم الاعتماد على معامل الارتباط بيرسون لإظهار ومعرفة تأثير الشبكة النهرية على المتغيرات المورفومترية ، وباستخدام البرنامج الحاسوبي الاحصائي (Excel) ، وتباينت العلاقة الارتباطية بين متغيرات الخصائص التضاريسية والشبكة النهرية ، جدول (٢١)

جدول (٢١) العلاقة الارتباطية بين الخصائص التضاريسية والشبكة النهرية.

خصائص الشبكة النهرية	نسبة التضرس	التضاريس النسبية	قيمة الوعورة	التكامل الهبسومتري	كثافة الصرف الطولية	كثافة الصرف العددية	النسيج الطبوغرافي
اعداد المجاري	-0.664	-0.951	0.978	0.995	0.282	0.504	0.994
اطوال المجاري	-0.658	-0.948	0.496	0.996	0.275	0.496	0.994

المصدر : الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc GIS 10.8. والمعادلات الحسابية.

١. وجود علاقة ارتباط عكسية وقوية جداً بين اعداد المجاري ونسبة التضرس وبين اعداد المجاري والتضاريس النسبية اذ بلغت (0.664- ، 0.951-)، وكانت علاقة اعداد المجاري مع التكامل الهبسومتري علاقة ارتباطية قوية جداً اذ سجلت (0.995) ، وارتباط قوي جداً بين اعداد المجاري وبين نسبة الوعوره اذ سجلت (0.978) ، اما العلاقة بين اعداد المجاري وكثافة الصرف الطولية فوجدت علاقة ارتباط طري قوي اذ بلغت (0.282) وبين اعداد المجاري والكثافة العددية بلغت (0.504) ، وارتباط طردي قوي جداً بين اعداد المجاري والنسيج الطبوغرافي اذ بلغ (0.994) .

٢. وجود ارتباط عكسي قوي جداً بين اطوال المجاري ونسبة التضرس وبين اطوال المجاري والتضاريس النسبية اذ بلغ (0.658- ، 0.948-) ، في حين كان الارتباط طردي قوي جداً بين اطوال المجاري والتكامل الهبسومتري ونسبة الوعوره وكثافة الصرف الطولية وكالعددية والنسيج الطبوغرافي اذ سجلت (0.996، 0.496 ،0.275 ،0.496 ، 0.994) على التوالي .

اتضح من خلال البحث الاستنتاجات التالية :

١ . الخصائص الطبيعية للمنطقة اثاراً واضحة على الخصائص المورفومترية للحوض ولاسيما على متغيرات الخصائص التضاريسية والشبكة النهرية.

٢ . يضم حوض وادي الرميثة ثلاثة احواض ثانوية .

٣. بلغت نسبة التضرس لحوض وادي الرميثة (4) واحواضه الثانوية الثلاث قيماً على الترتيب (٤، ٤.٨، ٤.١)

٤. ان معدل التضاريس النسبية للحوض الكلي بلغت (١٣.٠٣) م/كم ، واحواضه الثانويه بلغت (١٣.٥٢ ،١٨.٠٤ ، ١٦.٣٢) م/كم على التوالي .

٥.بلغت قيمة الوعوره لحوض وادي الرميثة الرئيس (٢.٩٩) م/كم واحواضه الثانوية بلغت (٣.٠٥ ، ١.٠١ ،٠.٩٦) م/كم على التوالي .

٦. بلغ التكامل الهبسومتري لحوض وادي الرميثة (٠.٨٣) م/كم اما احوضه الثانوية بلغت (٠.٦٤ ، ٠.٢٥ ،٠.٢٧) م/كم على التوالي .

٧. ظهر من البحث وجود علاقة ارتباط حسب معامل بيرسون بين الخصائص التضاريسية والشبكة النهرية المتمثلة بـ (نسبة التضرس ، التضاريس النسبية ، التكامل الهبسومتري ، الكثافة الطولية ، الكثافة العددية ، نسبة الوعورة ، النسيج الطبوغرافي)على التوالي (-٠,٦٦٤ ، -٠,٩٥١ ، ٠,٩٩٥ ، ٠,٢٨٢ ، ٠,٥٠٤ ، ٠,٩٧٨ ، ٠,٩٩٤) على الترتيب ، في حين كانت العلاقة بين اطوال المجاري والمتغيرات المتمثلة بـ (نسبة التضرس ، التضاريس النسبية ، التكامل الهبسومتري ، الكثافة الطولية ، الكثافة العددية ، نسبة الوعورة ، النسيج الطبوغرافي) على الترتيب (-٠,٦٥٨ ، -٠,٩٤٨ ، ٠,٩٩٦ ، ٠,٢٧٥ ، ٠,٤٩٦ ، ٠,٩٧٥ ، ٠,٩٩٤) .

٨.أهمية معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في إيجاد العلاقة الارتباطية بين الخصائص التضاريسية الشبكة النهرية لحوض وادي الرميثة.

الهوامش:

(١) ايهاب عزيز درنفش الزيادي ، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي للانحدارات الارضية في قضاء السلمان جنوب محافظة المثنى باستخدام المرئيات الفضائية ونضم المعلومات الجغرافية ' اطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٢،ص٤٧

(٢) جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر ،الأشكال الأرضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،مصدر سابق ،ص١٩.

(٣) علي حمزة عبد الحسين الجوذري ،هيدروجومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان ،اطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة واسط ،٢٠١٩ ،ص١٩

(٤) أسامة فالح عبد الحسن المكتوب ،جيومورفولوجية حوض وادي الضباع غرب ناحية بصية واستثماراته باستخدام نظم المعلومات الجغرافية () رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة المثنى ،٢٠١٨،ص٣١.

(٥)علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، الطبعة الأولى ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨١، ص١٣

(٦) أحمد علي حسن البيواتي ، مورفومترية حوض وادي دربندكومسبان شمال شرق أربيل دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، المجلد ٦،العدد٢، ٢٠٠٧،ص٣٩٠.

(٧) يسرى الحسبان ،دلال زريقات ، الخصائص المورفومترية لحوض نهر الزرقاء في الأردن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونموذج التضرس الرقمي ، جامعة العلوم الإنسانية والاجتماعية ،مجلد ٤٣،عدد١، ٢٠١٥

(٨) اياد عبد علي سلمان الشمري ، الاشكال الأرضية لحوض وادي أبو غريبات في محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه ،كلية التربية ابن رشد ،جامعة بغداد،٢٠١٨،ص١٥١.

(٩) حسين عذاب خليف الموسوي ،امال هادي كاظم الجابري ،التحليل المورفومتري لحوض وادي عرعر غرب العراق باستخدام التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ،المؤتمر العلمي العالمي العاشر ، مجلة كلية التربية، جامعة واسط ،ص ٤٥١

(١٠) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، مصر ، القاهرة ، 2001، ص 209.

(١١) حسين عذاب خليف الموسوي ،امال هادي كاظم الجابري ،التحليل المورفومتري لحوض وادي عرعر غرب العراق باستخدام التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ،المؤتمر العلمي العالمي العاشر ، مجلة كلية التربية، جامعة واسط ،ص ٤٥١

(١٢) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، مصر ، القاهرة ، 2001، ص 209.

(١٣) محمود محمد عاشور ، طرق التحليل المورفومتري لشبكات الصرف المائي ،حوليات العلوم الإنسانية والاجتماعية ، العدد(٩) ،جامعة قطر ،١٩٨٦ ،ص٤٨٣ ـ ٤٨٥

(١٤) عبد الله صبار عبود العجيلي ،التقيم الهيدرومورفومتري لحوض وادي (هنجير هياس) في محافظة السليمانية ،مجلة سر من رأى ، المجلد ١٠ ،العدد ٣٩ ،٢٠١٤ ،ص٣٤٥.

(١٥) عبد الحسن جبر مالح ،عبد الله صبار عبود ،التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية لبعض احواض وديان بادية السماوة ،مجلة الاداب ،العدد ١٤٦ ،٢٠٢٣ ،ص٣٦٩

(١٦) عبد الحفيظ محمد سعيد سقا ،الخصائص المورفومترية لحوض تصريف وادي لبن ، المملكة العربية السعودية ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز ،العدد(١) ،٢٠١١ ،ص٤٦.

(١٧) محمد عدنان عبد الزهرة ، الخصائص الجيومورفولوجية لحوض وادي العاذر جنوب العراق ،رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠٢٢ ، ص١٧٦.

(١٨) حسن سيد احمد أبو العينين ،أصول الجيومورفولوجيا دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الأرض ،مصدر سابق ،ص٤٣١.

(١٩)لينا علي عبد الله ،الأدلة الجيومورفولوجية على المدد الرطبة والجافة خلال عصر البلايستوسين والهولوسين شرقي محافظة ديالى ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة ديالى ،٢٠٢٠،ص١٥٠

(٢٠) عبد الاله رزوقي كربل ، علم الاشكال الأرضية (الجيومورفولوجيا) ، مصدر سابق ، ص١٢٣.

(٢١) سرحان نعيم الخفاجي ، فاطمة يونس راضي، تحليل مورفومتري لحوض وادي أبو جلود (أبو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية ،مجلة اوروك ،المجلد ٩ ، العدد ٤ ،٢٠١٦ ،ص١٨٤.

(٢٢) زينب سليم جبار ، الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لحوض وادي أبو كريشة في القسم الجنوبي الشرقي لمحافظة واسط باستخدام ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،٢٠٢٢ ، ص٢٣٦

(٢٣)رحيم حميد العبدان ،بشار فؤاد معروف ، التحليل المورفومتري لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي أبو حضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق ، مجلة البحوث الجغرافية ،المجلد ٢٠١٥ العدد ٢٢ ،٢٠١٥ ،ص ١٤٠.

(٢٤)عرفات محمد بن محمد ، التحليل المورفومتري باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لحوض وادي عوارض شرق محافظة شبوه ـاليمن، مجلة جامعة عدن للعلوم الإنسانية والاجتماعية ،مجلد ٤ ، العدد ٢ ،٢٠٢٣،ص ٤٤٢.

(٢٥)زينب حسن حبيب ، التحليل المورفومتري لشبكة التصريف المائي لحوض وادي شنان باستخدام تقنية GIS،مجلة البحوث الجغرافية ،العدد ١٦ ،٢٠١٢ ، ص ٣٤٩

(٢٦) هدى هاشم بدر ،التحليل المورفومتري الكمي لحوض وادي المر وتقييم نوعيه المياه الجارية فيه ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ،المجلد ٢٨ ،العدد ١ ،٢٠١٢ ،٤٣.

(٢٧)خالد أكبر عبد الله ،نيران محمود سلمان ،الخصائص المورفومترية لحوض وادي الريحانة في قضاء عنة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،مجلة اوروك ،المجلد ٨ ،العدد٤ ،٢٠١٥ ،ص٤٣١.

(٢٨) وفاء حميد حسن الفتلاوي ، هادي رزاق عبد الجبوري ، الخصائص المورفومترية لحوض وادي حسب جنوب غرب النجف واستثمار مواردة الطبيعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،مجلة جامعة دهوك ، الجلد ٢٥ ،العدد ١ ،٢٠٢٢، ص٦١٤.

(٢٩) وسن محمد علي كاظم، التحليل المورفومتري لحوض سامراء في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٥١، ٢٠١٥ ،ص73.

(٣٠) محمود عبد الحسن ، افراح ابراهيم شمخي ، التحليل المورفومتري لاثنين من احواض وديان منطقة الحجارة ،مجلة العلوم الإنسانية ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، المجلد (٣٣) ، العدد(٣) ،٢٠١٦ ، ص١٠٩.

(٣١) صهيب حسن خضر ، رائد محمود فيصل ،الدالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مجلة التربية والعلم ،المجلد (١٨)،العدد(١) ،٢٠١١، ص٣٩٦.
(٣٢) لطيف جبار فرحان الرمضاني ،تقدير حجم التعرية والجريان السطحي لاحواض وديان منطقة الجنى شمال شرق محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الصرة ، ٢٠٢٢ ،ص٢٠٤.
(٣٣) حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولوجيا ، مصدر سابق ، ص١٩٠
(٣٤) حسن سيد احمد أبو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الطبعة الثالثة ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٦٦، ص٤٦٨.
(٣٥) خلف حسين علي الدليمي ، علم شكل الارض التطبيقي ، ،2012، ص١٦٧.
(٣٦) عبد العزيز طريح شرف ،الجغرافية الطبيعية والاشكال سطح الأرض ،مؤسسة الثقافة الجامعة ،الإسكندرية / جامعة الامام محمد بن سعود ،٢٠٠٠، ص٢٩٠.
(٣٧) خلف حسين الدليمي ، التضاريس الأرضية (دراسة جيومورفولوجية علمية تطبيقية) ، مصدر سابق ،ص٢٨٨.
(٣٨) علي حمزة عبد الحسين الجوذري ،هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان ،مصدر سابق ،ص١٣٦.

المصادر :

١ ـ أبو العينين ، حسن سيد احمد ،أصول الجيومورفولوجيا دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الأرض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الطبعة الثالثة ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٦٦
٢.الخالدي ، نيران محمود سلمان ، حوض وادي جومان في أربيل دراسة مورفومترية ،مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ، العدد ٥٥، ٢٠١٦
٣. خضر ، صهيب حسن ، فيصل ، رائد محمود ،الدالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مجلة التربية والعلم ،المجلد (١٨)،العدد(١) ،٢٠١١.
٤.الخفاجي ، سرحان نعيم الخفاجي ،راضي ، فاطمة يونس ، تحليل مورفومتري لحوض وادي أبو جلود (أبو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية ،مجلة اوروك ،المجلد ٩ ، العدد ٤ ،٢٠١٦.
٥. الرمضاني ، لطيف جبار فرحان ،تقدير حجم التعرية والجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الجنى شمال شرق محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٢
٦. الزيادي ، ايهاب عزيز درنفش الزيادي ، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي للانحدارات الارضية في قضاء السلمان جنوب محافظة المثنى باستخدام المرئيات الفضائية ونضم المعلومات الجغرافية ' اطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٢
٧.سقا ، عبد الحفيظ محمد سعيد ،الخصائص المورفومترية لحوض تصريف وادي لبن ، المملكة العربية السعودية ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز ،العدد(١) ،٢٠١١
٨.سلامة ، حسن رمضان ، أصول الجيومورفولوجيا ، ط٣ ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ،٢٠١٣
٩ ـ شرف ، عبد العزيز طريح ،الجغرافية الطبيعية والاشكال سطح الأرض ،مؤسسة الثقافة الجامعة ،الإسكندرية / جامعة الامام محمد بن سعود ،٢٠٠٠، ص٢٩٠.
١٠.الشلش ، علي حسين ، جغرافية التربة ، الطبعة الأولى ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨١
١١ـ البواتي ، أحمد علي حسن ، مورفومترية حوض وادي دربندكومسبان شمال شرق أربيل دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، المجلد ٦،العدد٢، ٢٠٠٧
١٢ ـ حسبان ، يسرى دلال زريقات ، الخصائص المورفومترية لحوض نهر الزرقاء في الأردن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونموذج التضرس الرقمي ، جامعة العلوم الإنسانية والاجتماعية ،مجلد ٤٣،عدد١
١٣ـ الشمري ، اياد عبد علي سلمان ، الاشكال الأرضية لحوض وادي أبو غريبات في محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه ،كلية التربية ابن رشد ،جامعة بغداد،٢٠١٨

١٤ .عاشور ، محمود محمد ، طرق التحليل المورفومتري لشبكات الصرف المائي ،حوليات العلوم الإنسانية والاجتماعية ، العدد(٩) ،جامعة قطر ،١٩٨٦
١٥ .عبد الحسن جبر مالح ،عبد الله صبار عبود ،التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية لبعض احواض وديان بادية السماوة ،مجلة الاداب ،العدد ١٤٦ ،٣٦٩
١٦- عبد الزهرة ، محمد عدنان ، الخصائص الجيومورفولوجية لحوض وادي العاذر جنوب العراق ،رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،٢٠٢٢
١٧- عبد الله ، خالد أكبر، سلمان ، نيران محمود ،الخصائص المورفومترية لحوض وادي الريحانة في قضاء عنة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،مجلة اوروك ،المجلد ٨ ،العدد٤ ،٢٠١٥.
١٨- عبد الله ، لينا علي ،الأدلة الجيومورفولوجية على المدد الرطبة والجافة خلال عصر البلايستوسين والهولوسين شرقي محافظة ديالى ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة ديالى ،٢٠٢٠
١٩- العبدان ، رحيم حميد ،معروف بشار فؤاد ، التحليل المورفومتري لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي أبو حضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق ، مجلة البحوث الجغرافية ،المجلد ٢٠١٥ العدد ٢٢ ،٢٠١٥ ،
٢٠- العجيلي ، عبد الله صبار عبود العجيلي ،التقيم الهيدرومورفومتري لحوض وادي (هنجير هياس) في محافظة السليمانية ،مجلة سر من رأى ، المجلد ١٠ ،العدد ٣٩
٢١- العذاري ، أحمد عبد الستار ،الربيعي ، حسين كاظم عبد الحسين ، مورفومترية حوض وادي مركه سور في محافظة أربيل ،مجلة كلية التربية ،جامعة واسط ،المجلد ٢ ،العدد ٢٥ ،٢٠١٧
٢٢- عرفات ، محمد بن محمد ، التحليل المورفومترية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لحوض وادي عوارض شرق محافظة شبوه ـاليمن، مجلة جامعة عدن للعلوم الإنسانية والاجتماعية ،مجلد ٤ ، العدد ٢ ،٢٠٢٣
٢٣- بدر ، هدى هاشم ،التحليل المورفومتري الكمي لحوض وادي المر وتقييم نوعيه المياه الجارية فيه ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ،المجلد ٢٨ ،العدد ١ ،٢٠١٢
٢٤. الفتلاوي ، وفاء حميد حسن ، الجبوري ،هادي رزاق عبد ، الخصائص المورفومترية لحوض وادي حسب جنوب غرب النجف واستثمار مواردة الطبيعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،مجلة جامعة دهوك ، المجلد ٢٥ ،العدد ١ ،٢٠٢٢،
٢٥- كاظم ، وسن محمد علي كاظم، التحليل المورفومتري لحوض سامراء في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٥١، ٢٠١٥
٢٦- كربل ، عبد الاله رزوقي ، علم الاشكال الأرضية (الجيومورفولوجيا) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ١٩٨٦
٢٧ - محسوب ، محمد صبري ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، مصر ، القاهرة ، 2001
٢٨- محمود عبد الحسن ، شمخي ، افراح ابراهيم ، التحليل المورفومتري لاثنين من احواض وديان منطقة الحجارة ،مجلة العلوم الإنسانية ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، المجلد (٣٣) ، العدد(٣) ،٢٠١٦ ،
٢٩- المكتوب ، أسامة فالح عبد الحسن ،جيومورفولوجية حوض وادي الضباع غرب ناحية بصيه واستثماراته باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة المثنى ،٢٠١٨
٣٠. الموسوي ، حسين عذاب خليف ،الجابري امال هادي كاظم ،التحليل المورفومتري لحوض وادي عرعر غرب العراق باستخدام التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ،المؤتمر العلمي العالمي العاشر ، مجلة كلية التربية، جامعة واسط
٣١- الميالي ، يحيى هادي محمد ،الاشكال الأرضية في حوض وادي العكراوي في بادية محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٢
٣٢- بنت محمد ، مشاعل ،تطبيقات تقنيات الاستشعار عن بعد والأساليب الجيوديستية المتطورة في دراسة مورفومترية الوديان الجافة ،مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٢٠٠٢،٢٦٥

٣٤- جبار ، زينب سليم ، الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لحوض وادي أبو كريشة في القسم الجنوبي الشرقي لمحافظة واسط باستخدام ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،٢٠٢٢ .
٣٥- الجوذري ، علي حمزة عبد الحسين ،هيدروجومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان ،اطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة واسط ،٢٠١٩
٣٦ ـ الجوهر ، جاسب كاظم عبد الحسين ،الأشكال الأرضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصيه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،أطروحة دكتوراه ، كلية الاداب ،جامعة البصرة ،٢٠١١
٣٧- الجوهر ، جاسب كاظم عبد الحسين ،الخصائص المورفومترية لحوض الاشعلي ،مجلة ادأب ذي قار ، المجلد ٢ ،العدد٨ ،٢٠١٢
٣٨- حبيب ، زينب حسن ، التحليل المورفومتري لشبكة التصريف المائي لحوض وادي شنان باستخدام تقنية GIS،مجلة البحوث الجغرافية ،العدد ١٦ ،٢٠١٢
٣٩- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي/ قسم المناخ المصدر (بيانات غير منشورة)، بغداد،٢٠٢٢.
٤٠- المملكة العربية السعودية، الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة مكتب البيانات المفتوحة ادارة تلبية الطلبات المعلوماتية ،٢٠٢٢.
٤١- وزارة الزراعة ،ميديرية زراعة المثنى ،شعبة GIS، خريطة مقاطعات محافظة المثنى ،بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠، بغداد ١٩٩١
٤٢ ـ وزارة الموارد المائية ، الميديرية ، الهيأه العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ،خريطة العراق الإدارية ،بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد ٢٠٠٧ .
٤٣- A.N, Strahlar Hypsometric (area–altitude) analysis of erosional topography. Bulletion of the Geological society of America, Vol. 63, 1952