



Volume 7, Issue 10, October 2020, p. 1-28

Article Information

Article Type: Research Article

This article was checked by iThenticate.

Doi Number: <http://dx.doi.org/10.17121/ressjournal.2817>

Article History:

Received

29/07/2020

Received in revised

form

14/08/2020

Accepted

17/09/2020

Available online

15/10/2020

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF WADI AL' AQRAWI BASIN USING REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) TECHNIQUES

Safir Jasim HUSSEIN¹
Fasil Lefta H. Al-JEIASHY²

ABSTRACT

Geographical techniques are an effective tool in analyzing morphometric variables of basins. The current study focuses on the morphometric analysis of Wadi Al 'Aqrawi basin through the use of remote sensing and geographic information systems techniques. The Al 'Aqrawi basin is located in the south of the Salman district of the Muthanna Governorate within the southern desert, between longitudes (44° - 45°) E., and latitudes (29° 35' - 30° 08') N., it occupies an area of 3554.7 km². The basin area boundaries and the variables required by this study were determined, which were obtained through the use of Arc GIS 10.3 software. As the morphometric variables of Al 'Aqrawi Basin, such as the areal, morphological, and topographic characteristics, and the water network characteristics, were calculated by applying the equations. It was evident through the values of roundness 0.18 and elongation 0.49. These values indicate that the shape of the basin is close to the rectangular shape and far from the circular shape, while the value of the shape parameter 0.19 indicated that the Al 'Aqrawi basin is far from the square shape and close to the triangular shape. Topographical data indicate that the Al 'Aqrawi Basin is still at the beginning of its next cycle, as the hepatometric integration reached 16.15, and the rate of the basin's slope was low, reaching 0.0073 m / km, and the study area was characterized by a low degree of roughness, which amounted to (0.13). The number of basin orders reached five orders, and the bifurcation ratio ranged between (5 - 1.4), while the drainage density and the pelvic tissue and drainage tissue ratio were (0.61 km / km², 1.4, 0.76) respectively. It indicates a decrease in the drainage density, the

¹ Asist Prof. Dr. Iraq- University of Al-Muthanna/ Education Faculty of Humanties, safairjasim73@gmail.com

² Dr., Iraq, Ministry of Agriculture / Al-Muthanna Agriculture Directorate

percentage of the basin tissue and the drainage tissue, which indicates that the basin area is characterized by a coarse drainage tissue, which indicates the control of the rock structure over the drainage characteristics as the rocks in the study area are characterized by their increased permeability, porosity and increase in the amount of percolating water as well as the influence of climate elements as the region They are located within the arid climatic range, and the drainage forms have varied, some with dendritic drainage and others orthogonal (rectangular).

Key word: Morphometric properties, Wadi Al 'Aqrawi, remote sensing, geographic information systems.

الخصائص المورفومترية لحوض وادي العكراوي باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

ا.م.د. سفير جاسم حسين³

د. فيصل لفتة هدام الجياشي⁴

المخلص

تعد التقنيات الجغرافية اداة فعالة في تحليل المتغيرات المورفومترية للأحواض المائية . وترتكز الدراسة الحالية على التحليل المورفومتري لحوض وادي العكراوي من خلال استخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. يقع حوض وادي العكراوي في جنوب قضاء السلطان التابع لمحافظة المثنى ضمن الصحراء الجنوبية , بين خطي طول (44° - 45°) شرقا , ودائرتي عرض (29° 35' - 30° 08') (شمالا , ويشغل مساحة 3554.7 كم² . اذ تم تحديد حدود منطقة الحوض والمتغيرات التي تتطلبها هذه الدراسة والتي تم الحصول عليها من خلال استخدام برنامج Arc GIS 10.3 . اذ تم حساب المتغيرات المورفومترية لحوض العكراوي مثل الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وخصائص الشبكة المائية من خلال تطبيق المعادلات . اتضح من خلال القيم الخاصة بالاستدارة 0.18 والاستطالة 0.49 وهذه القيم تدل على ان شكل الحوض قريب من الشكل المستطيل وبعيد عن الشكل الدائري , فيما بينت قيمة معامل الشكل 0.19 ان حوض العكراوي بعيد عن الشكل المربع وقريب من الشكل المثلث . وتشير المعطيات التضاريسية الى ان حوض العكراوي لا يزال في بداية دورته الحثية اذ بلغ التكامل الهيسومتري 16.15 كما

³ جامعة المثنى/كلية التربية للعلوم الانسانية

⁴ وزارة الزراعة / مديرية زراعة المثنى

ان معدل انحدار الحوض منخفض اذ بلغ 0.0073 م/كم, وتميزت منطقة الدراسة بانخفاض درجة الوعورة التي بلغت (0.13). وبلغ عدد مراتب الحوض خمسة مراتب وتراوحت نسبة التشعب ما بين (1.4 - 5), فيما بلغت كثافة الصرف ونسبة النسيج الحوضي ونسيج الصرف (0.61 كم²/كم², 0.76, 1.4) على التوالي , وتدل على انخفاض كثافة الصرف ونسبة النسيج الحوضي ونسيج الصرف مما يدل على ان منطقة الحوض تمتاز بنسيج تصريفي خشن مما يشير إلى تحكم البنية الصخرية على خصائص الصرف اذ تمتاز الصخور في منطقة الدراسة بزيادة نفاذيتها وسعة مساميتها وزيادة كمية المياه المترشحة فضلا عن تأثير عناصر المناخ كون المنطقة تقع ضمن نطاق المناخ الجاف, وتباينت اشكال التصريف بعض المجاري اتخذت الصرف الشجري واخرى متعامد (المستطيل).

الكلمات المفتاحية : الخصائص المورفومترية , وادي العكراوي , الاستشعار عن بعد , نظم المعلومات الجغرافية.

المقدمة:

المورفومتري Morphometry هو قياس الخصائص الهندسية لسطح الارض الناتجة عن نظام التعرية النهرية (عبدالغني وزميليه , 2017, ص38). واول من تطرق لدراسة الخصائص المورفومترية كلا من هورتن 1945 Horton وستريلر 1953 Strahler وتشورلي 1957 Chorley وقد تركزت دراساتهم عن خصائص الشبكة المائية , في حين وضعت اسس الخصائص المساحية على يد كلا من هورتن 1932 وميلر 1953 Miller وشوم 1956 Schumm وستريلر 1956, 1968 وتشورلي 1957 , فيما يعد كلا من هورتن 1945 وستريلر 1952 وشوم 1954 وميلتون 1957 Melton وبروسكو 1959 Broscoe اول من وظف الخصائص التضاريسية في الدراسات المورفومترية (Subramanyan, 1974, p.77). وعلى مدى عقود خلت كان التركيز في الدراسات الجيومورفولوجية ينصب بشكل اساسي على تطوير الاساليب الكمية لوصف وتحليل سلوك شبكات الصرف السطحي , اذ ان معظم التحليلات المورفومترية السابقة طبق على مناطق عشوائية او مقاطع لقنوات منفردة, الا ان دراسة الحوض كوحدة اساسية في التحليل المورفومتري هو الخيار الاكثر واقعية, على اعتبار ان احواض المياه هي المساحة السطحية التي يتم تصريفها بواسطة جزء أو جميع او احد المجاري المائية ويمكن اعتبارها عنصراً تعروبياً طبيعياً اذ تتفاعل الموارد الأرضية والمائية بطريقة ملحوظة (Malik et al., 2011, p.118). ويرتبط حوض الصرف وشكل القناة ارتباطاً وثيقاً بالخصائص الجيولوجية والمناخية والهيدرولوجية للحوض.

في الوقت الحاضر تم استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد بشكل واسع للكشف عن مختلف المعايير المورفومترية والتضاريسية لأحواض الصرف , لأنها توفر بيئة رقمية ضخمة وأداة قوية لمعالجة وتحليل المعلومات الجغرافية لتكون مفهومة بشكل افضل (Brar,2014,p.197) .

المواد وطرائق العمل :

تعد المعالجة الرقمية Digital Image Processing للمرئيات الفضائية من أهم التقنيات المستخدمة في الوقت الحاضر في مجال الاستشعار عن بعد، ومما ساعد في سرعة انتشار تطبيق هذه التقنية إمكانية الحصول على معطيات الأقمار الاصطناعية بشكل رقمي ولأطوال موجية متعددة من جهة، ومن جهة أخرى التطور الكبير الذي تشهده الحواسيب من حيث سرعة معالجتها للمعطيات الرقمية للإمكانية الهائلة لتخزينها (سامي والكحلي ,2011,ص137).
تعد صور الاستشعار عن بعد ذات أهمية خاصة في الدراسات الجغرافية، لأنها تمثل سجلاً مرئياً للخصائص المجالية للمنطقة التي تغطيها الصورة خلال فترات زمنية محددة، الأمر الذي جعل من استخدامها بشكل واسع في البحث الجغرافي، لأنها تمكن من دراسة الظواهر الجغرافية من حيث مراقبتها وتتبع تطورها والتغيرات التي تطرأ عليها، وإعداد خرائط دقيقة تبين توزيع الظواهر والعلاقات المكانية بينها حتى التي يصعب الوصول إليها.

تهدف المعالجة الرقمية الى إعطاء افضل واصدق تمثيل للمرئية الفضائية، بعد إجراء هذه المعالجة ، تتكون لدينا مرئية فضائية خالية من كافة التشوهات سواء أكانت بسبب التسجيل او بسبب الظروف الجوية غير الملائمة (العلي , 2012,ص3).

تتعدد طرائق المعالجة الرقمية فضلا عن امكانية تكرارها ،حسب نوع الدراسة والهدف منها ،تم إجراء بعض من هذه المعالجات على المرئيات المستخدمة ،تم الحصول على مرئيات مصححة من المصدر ،بعد ان تم التأكد من صحة دقة تصحيحها من خلال مطابقتها مع الخرائط الطبوغرافية ذات مقياس 2500/1 ، بعد ذلك تم إجراء عملية القطع Clipping لمنطقة الدراسة ، لتفادي وجود مساحات تزيد عن منطقة الدراسة، والتي تشكل خلل في التحليل المكاني فيما بعد.

في هذا البحث تم الاعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat 8 OLI لسنة 2019 ، واستخدمت البانات 7,6,4,2، ولغرض اتمام البحث فقد تم استخدام برنامج ARC GIS 10.3، فضلا عن ذلك اعتمد البحث على عدد من الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية والادارية ، بهدف مطابقة النتائج التي استنبطت من بيانات الاستشعار عن بعد.

ولغرض اجراء عمليات التحليل الهيدرولوجي فقد تم الاعتماد على ملف الارتفاع الرقمي DEM، الذي يغطي منطقة الدراسة.

جرى تحسين المرئيات الفضائية Digital Image Enhancement لغرض الحصول على نتيجة اكثر ملاءمة من المرئية الأصلية لتطبيق معين ، واطهار تفاصيل الظواهر الجغرافية على الصورة، ليسهل تمييزها والتعرف عليها بصرياً، إذ يصعب على عين الانسان ان تميز على صورة الاستشعار عن بعد الاصلية (الخام) Raw data الظواهر الجغرافية الصغيرة، وكذلك التي تكون فيها الفروق الطيفية والراديو مترية بسيطة، ويمكن التغلب على هذه المشكلة بتطبيق عمليات تحسين للصورة، التي تعمل على تكبير وتضخيم الفروق الطيفية والراديو مترية البسيطة للظواهر لتترى بسهولة على الصورة (الصالح ، 2010، ص32).

تمت معالجة التحسين بتقنية خلط الالوان Color Composite، اذ تسهم هذه العملية في تسهيل وتسريع عملية التفسير البصري للمرئيات الفضائية ، فالعرض الملون للمرئيات يُعطي قدرة تمييز للباحث على امكانية الدلالة على الاشياء والتعرف عليها، إذ انها تساعد في تمييز انواع الغطاء الارضي مثلا بشكل جيد وذلك من خلال الاختلافات اللونية التي تعكسها المظاهر الارضية ، حيث ان تمييز الظواهر السطحية تعطي انعكاسات طيفية متشابهة خلال المرئيات الفضائية غير الملونة (الاسود، الابيض والرمادية) (المولى ، 2014، ص41). اذ تم اعتماد المرئيات المركبة بالألوان غير الحقيقية الزائفة (False Colors) ، اذ تعتمد هذه التقنية على وضع الوان للأعداد الرقمية تختلف عما تمثله حقيقة الانعكاس الطيفي من سطح الارض كما يراه الناظر، ومن مميزات هذه التقنية انها تساعد في التركيز على ظواهر ارضية معينة اثناء عملية تفسير الصورة، وذلك بإبراز هذه الظواهر بالصورة بالوان اكثر ظهوراً، لغرض زيادة التفسير البصري لمعالم المرئيات الفضائية المستخدمة للدراسة، فقد شكلت المرئية المركبة الألوان (Color Composite Image) من دمج المجالات الطيفية للحصول على مرئيات ملونة من خلط الألوان الأحمر، الأخضر، الأزرق (RGB).

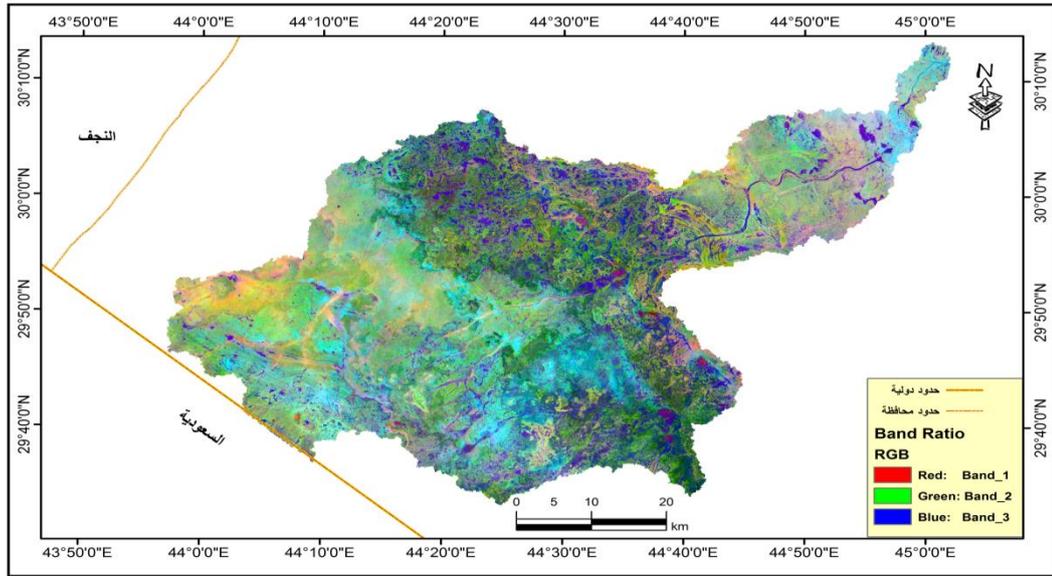
ولغرض تمييز الغطاء النباتي فقد تم اعتماد دليل الفروق النباتية الطبيعي Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)، اذ تعتبر قرينة NDVI من أهم هذه القرائن في تمييز الغطاء النباتي وهي تعتمد

اعتماداً أساسياً على فرق الانعكاس الطيفي في المجالين الأحمر المرئي وتحت الأحمر القريب⁽⁵⁾ (الخالد وكاسوحة, 2016, ص 190).

تم اجراء عملية نسب النطاقات **Band Ratioing**، والتي فيها ينسب نطاق الى اخر في هذه الطريقة ، وذلك بقسمة القيمة الرقمية لكل عنصر في هذا النطاق على القيمة الرقمية لعنصر الصورة نفسه في النطاق الآخر، ثم تطبق هذه النسب (القيم الرقمية الجديدة لعناصر الصورة) طريقة زيادة التباين في المرئية، وتطبيق نسب النطاقات يساعد على التمييز بين الظواهر المتشابهة ، وذلك لأنها تُظهر الاختلافات في إنحدارات منحنيات اطياف المواد بين النطاقين، يضاف الى ذلك فان تطبيق هذه الطريقة يساعد على التغلب على مشكلة اختلاف كمية الطاقة المنعكسة من الاجسام التي تتكون من المادة نفسها، وذلك بسبب تأثير طبوغرافية السطح (صالح, 1992, ص 74).

استخدم الامر **Float** لغرض تحويل قيم المرئية الى ارقام عشرية ، اذ يساهم هذا الامر بتقريب القيم الى القيم العشرية ، وقد تم اجراء العملية على كل باند من الباندات على حده. بعد ذلك تمت عملية نسبة الباند **Band Ratio** من خلال تقسيم الباند $2/4$ ، $4/6$ ، $7/6$ من خلال الامر **Divide**، وبعد اتمام عملية نسبة الباند ، تمت عملية **Composite Band** ، ومن ثم تم وضع نسب الباندات $7/6$ في **R** و $4/6$ في **G** و $2/4$ في **B**، يلاحظ خريطه (1).

خريطه (1) الحزم (الباندات) المستخدمة تحليل الخصائص المورفومترية في منطقة الدراسة



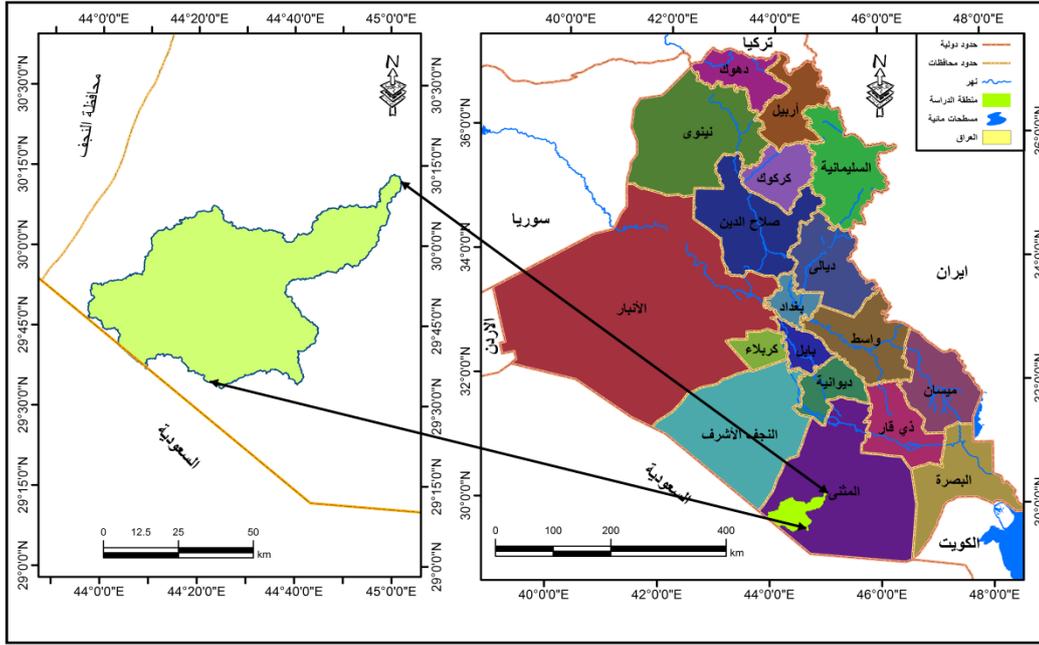
من عمل الباحثين : اعتمادا على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 8 OLI لسنة 2019 والخريطة الطبوغرافية لمنطقة الدراسة بمقياس 1:250000 وباستخدام برنامج Arc GIS 10.3

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

يقع حوض وادي العكراوي في جنوب قضاء السلطان التابع لمحافظة المثنى ضمن الصحراء الجنوبية، بين خطي طول (44° - 45°) شرقا، ودائرتي عرض (29° 35' - 30° 08') شمالا، ويشغل مساحة 3554.7 كم² يلاحظ

خريطة (2)

خريطه (2) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة المثنى .

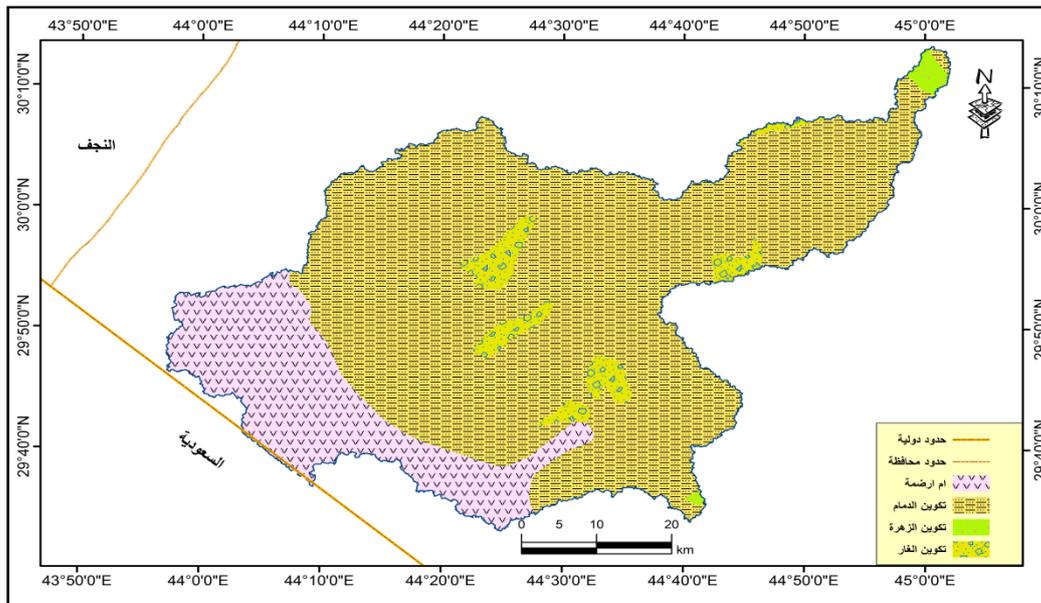


المصدر من عمل الباحثين: اعتمادا على المديرية العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة العراق الإدارية ، مقياس 1:1000000 ، لسنة 2016 . باستخدام برنامج Arc GIS 10.3 .

جيولوجيا تكتنف منطقة الدراسة تكوينات تعود الى الزمن الثلاثي وهي تكوينات ام رضمه Umm Er Radhuma Formation الذي يعود الى اواسط الباليوسين – اواخر الباليوسين Middle – Late Paleocene , يظهر هذا التكوين في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة على شكل نطاق يحاذي الحدود العراقية – السعودية . يتألف تكوين ام ارضمة من الحجر الجيري الكاليرينتي Calcarentic limestone ذو النسيج افانيتي الملون Colored aphanatic (بلوراته دقيقة جدا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة) والحجر الجيري Limestone الدولوميتي Dolomitic Limestone والدولومايت Dolomite (Jassim & Al-Jiburi ,2009,p.57). ثم يعلوه تكوين الدمام Dammam Formation والذي يشغل الجزء الاكبر من منطقة الدراسة , يلاحظ خريطه (3) والذي يعود تكوينه الى اوائل لايوسين – اواخر الايوسين Early – Late Eocene , ويتألف من صخور كاربونيه تتمثل بشكل اساسي من حجر الكلس وحجر الكلس الدولوميتي والدولومايت مع وجود المارل والمتبخرات Evaporites ويحتوي على فجوات (تكهفات) Cavities وقنوات كارستية Karstified فضلا عن الفواصل Joints والانكسارات Fractures والشقوق Fissures التي كان لها دور كبير في حركة المياه والنفاذية العالية للصخور في معظم ارجاء المنطقة (AL-Jaburi &AL- Basrawi,2006,p.84). ثم يليهما تكوين الغار Ghar

Formation ويعود الى بداية المايوسين Early Miocene, وينكشف محليا كبقع معزولة في الجزء الشمالي الشرقي من المنطقة ويتكون من صخور متكسرة قاعية او حجر طيني يعقبه للاعلى الحجر الرملي الحصوي، الحجر الرملي الكلسي والحجر الكلسي الرملي بالتعاقب (الدباج والخشاب , 2001, ص 8). تكوين زهره Zahra Formation ويعود تكوينه الى عصري البلايوسين – البلايستوسين Pliocene – Pleistocene , يتألف هذا التكوين اساسا من الحجر الجيري الابيض والاحمر ورمال محلية ومارل احمر وارجواني ورمال كلسية calcareous sands واطيان (Jassim & Al-Jiburi , 2009p.71). ان هذه التكوينات هي بالمجمل تكوينات كلسية وجبسية تتسم بارتفاع نفاذيتها ومساميتها وبالتالي القدرة على امرار المياه من خلالها فضلا عن انها تتسم بقابليتها على الازابة بالماء وهذا ينعكس على الخصائص المورفومترية لمنطقة الدراسة .

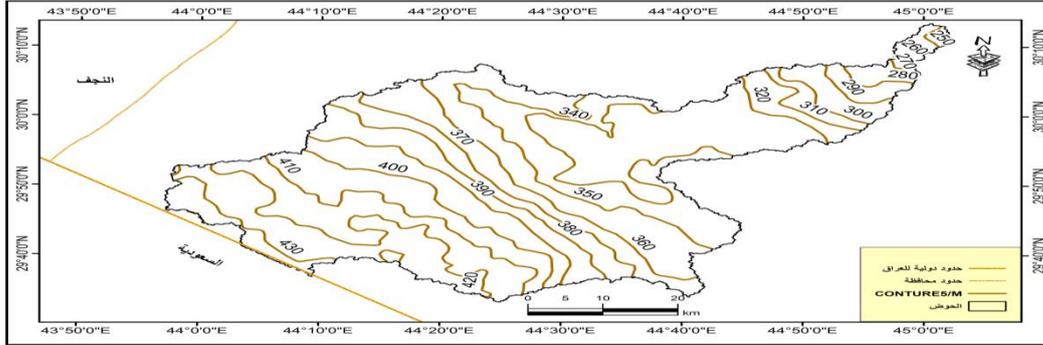
خريطه (3) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثين اعتماد على :وزارة الصناعة والمعادن , الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين , خريطة العراق الجيولوجية , بمقياس 1:1000000, لسنة 1996 . باستخدام برنامج ARC GIS 10.3 . يبدأ وادي العكراوي من الجزء الجنوبي الغربي من الحدود مع المملكة العربية السعودية على ارتفاع 430 م وينتهي بوادي البوش على ارتفاع 250م فوق مستوى سطح البحر , يلاحظ خريطة (4), وتم تقسيم منطقة الحوض الى اربعة مستويات من الارتفاع اذ شغلت الاراضي التي تراوح ارتفاعها ما بين 317.1 – 362 م نسبة 38% من مجموع

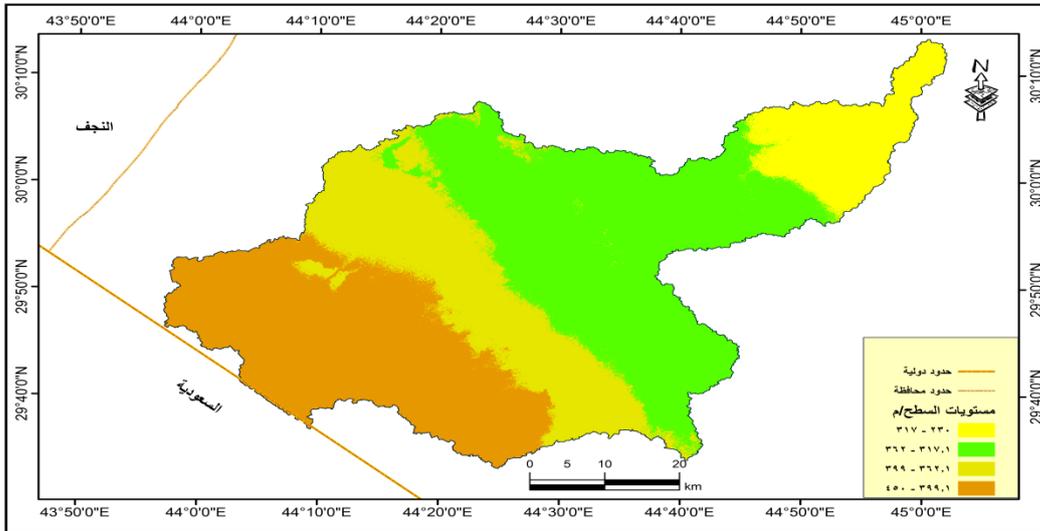
ارض الحوض وهي اعلى النسب فيما شكلت الاراضي التي يتراوح ارتفاعها 250-317م م نسبة 9.7% من مجموع اراض الحوض وهي ادنى النسب يلاحظ خريطة (5) وجدول (1).

خريطه (4) خطوط الارتفاع المتساوي (الكنطور) في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على ملف الارتفاع الرقمي DEM.

خريطه (5) مستويات السطح (م) في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على ملف الارتفاع الرقمي DEM.

جدول (1) مستويات السطح في منطقة الدراسة

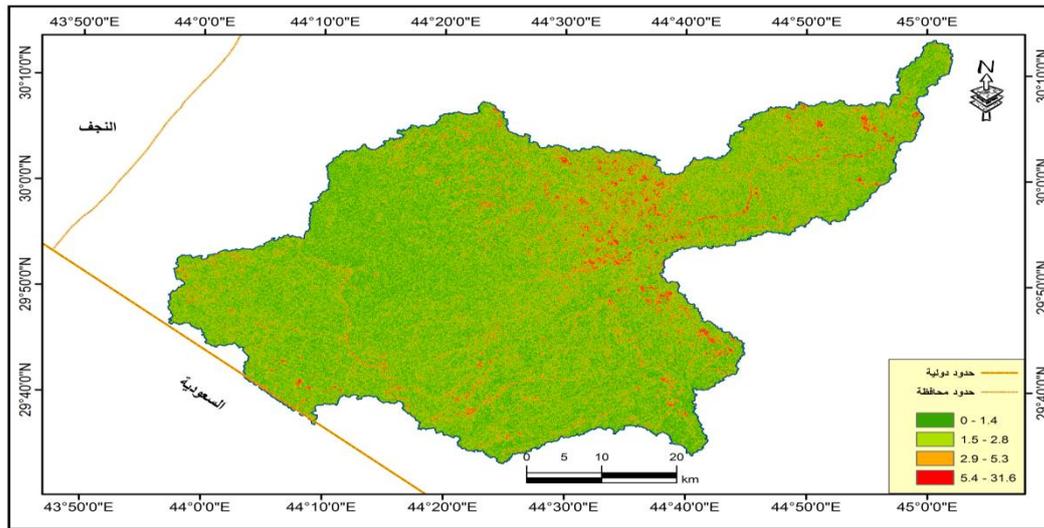
المستوى	قيم الارتفاع (م)	المساحة (كم ²)	النسبة %
الاول	317-250	344.6	9.7
الثاني	362-317.1	1349.2	38
الثالث	399-362.1	798.3	22.4

29.9	1062.6	430 – 399.1	الرابع
------	--------	-------------	--------

المصدر : من عمل الباحثين اعتمادا على خريطه (5).

و من خلال ملاحظة الخريطة (6) يتضح لنا ان فئات درجات انحدار منطقة الحوض تقع ما بين اقل من 1.4° - 31.6° اي ان ارتفاع اراضي الحوض تتباين من مناطق منبسطة الانحدار الى اراضي شديدة الانحدار (Young, 1975p.173).

خريطه (6) تمثل قيم درجات الانحدار (°) في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثين اعتمادا على ملف الارتفاع الرقمي DEM.

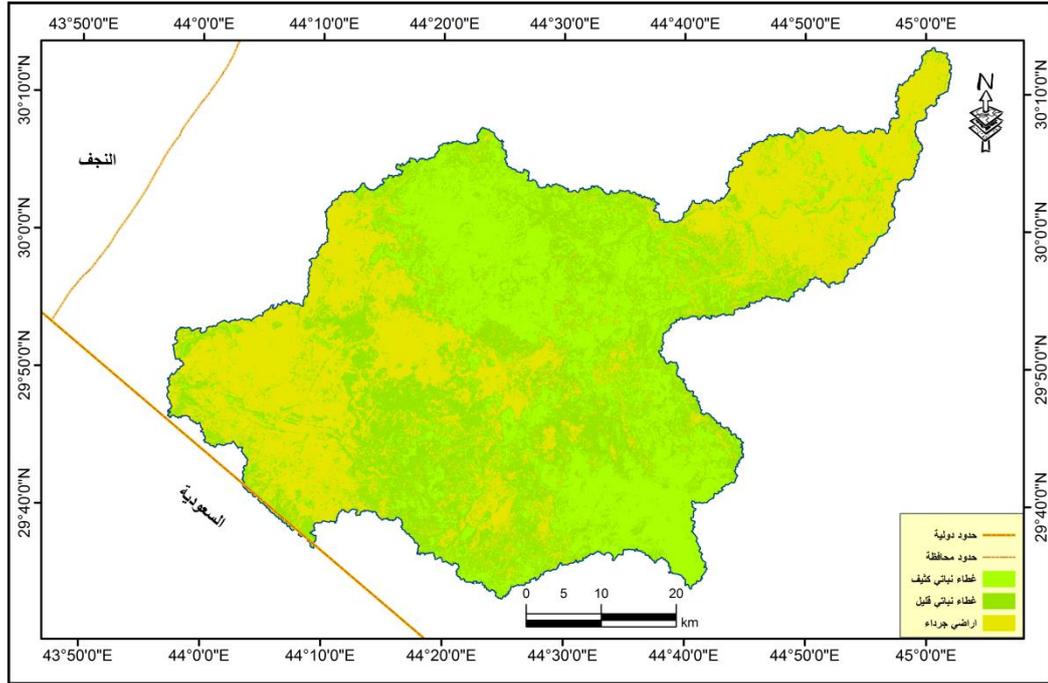
مناخيا: تتسم المنطقة بمناخ جاف تتراوح درجة الحرارة ما بين 12.1م في شهر كانون ثاني الى - 38.5 م في شهر تموز وامطاره شتويه بلغ مجموعها السنوي 145.1 ملم (الجياشي , 2019,ص123-124). لقد لعبت الخصائص المناخية دورا كبيرا في رسم الملامح الجيومورفولوجية وبالذات الخصائص المورفومترية لمنطقة الدراسة وبالذات عاملي درجات الحرارة والامطار اذ يتشكل من تفاعل هذان العاملين مع الصخور محاليل كيميائية من شأنها تغيير خصائص الصخور , فضلا عن تأثيرهما المنفرد المتمثل بتجوية الصخور ميكانيكيا بالنسبة لدرجات الحرارة بسبب التباين اليومي والفصلي , وما تقوم به الامطار من تعرية مائية سواء تعرية غطائية او أخدودية.

لقد انعكست طبيعة البنية الجيولوجية وخصائص المناخ في منطقة الدراسة على خصائص ونوعية التربة فيها اذ تسود التربة الجبسية الصحراوية القليلة السمك بسبب نشاط التعرية الريحية والمائية في المنطقة والتي من شأنها ان تزيل الرواسب والتربة وتبقي الصخور منكشفة في محلها في اراضي الحوض .

وتتسم النباتات الطبيعية الموجودة في منطقة الدراسة بانها نباتات صحراوية قد كيفت نفسها لتحتمل ظروف الجفاف والحرارة المرتفعة , ويلاحظ من خلال الخريطة (7) ان هناك تباينا واضحا في التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي في

اراضي الحوض من خلال استخدام مؤشر NDVI, اذ بلغت مساحة الاراضي الجرداء 1328.52 كم² بنسبة 37.37% من مجموع المساحة الكلية التي يشغلها الحوض وهي اعلى النسب , وشغلت الاراضي ذات الكثافة النباتية القليلة مساحة 1201.55 كم² وبنسبة 33.8% , اما الاراضي ذات الكثافة النباتية العالية (الكثيفة) فقد احتلت مساحة قدرها 1024.45 كم² بنسبة 28.81% وهي ادنى النسب.

خريطه (7) الكثافة النباتية في منطقة الدراسة بحسب مؤشر NDVI.



المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 8 OLI لسنة 2019 وبرنامج

.ARC GIS 10.3

الخصائص المورفومترية لحوض وادي العكراوي

.اولا: الخصائص المساحية والشكلية: تعكس الخصائص المساحية لحوض الصرف تأثير البنية الجيولوجية والصخرية

والظروف المناخية والبعد التاريخي لعملية التعرية في الحوض, وفيما يلي عرض لأبرز تلك الخصائص:-

أ- الخصائص المساحية

1- مساحة الحوض (Area Basin):

تتمثل أهمية مساحة الحوض النهري كمتغير مورفومتري في تأثيرها على حجم التصريف المائي داخل الحوض, إذ توجد علاقة طردية بين كل من المساحة الحوضية وحجم التصريف المائي بشبكة التصريف النهري (الغذاري, 2005, ص133). وبلغت مساحة حوض وادي العكراوي 3554.7 كم², (جدول 2-)

2- طول الحوض (L_b): Basin Length

يمثل احد المتغيرات المورفومترية التي ترتبط بالعديد من الخصائص الاخرى الخاصة بحوض التصريف , ويحدده Schumn بخط يمتد فيما بين نقطة المصب النهري واعلى نقطة فوق منقطة تقسيم المياه باعالي النهر (محسوب, 1997, ص 206). وبلغ طول الحوض 136.4 كم , (جدول 2-).

3- عرض الحوض (W): Basin Width

بلغ متوسط عرض الحوض 26 كم (جدول 2-). ويتأثر عرض الحوض بعوامل عدة منها نوعية الصخر والمناخ فضلا عن التراكمات الخطيية وطبيعة التربة والنبات الطبيعي (عبدالحسين , 2012, ص 218).

4- محيط الحوض (P): Perimeter

يعد محيط الحوض بمثابة طول خط تقسيم المياه بين الحوض وما يجاوره من أحواض (, وهو يستخدم في حساب العديد من المتغيرات المورفومترية الأخرى الخاصة بالحوض , مثل الاستدارة والاستطالة ومعامل شكل الحوض فضلاً عن العلاقة الطردية مع المساحة إذ تزداد المساحة بازدياد طول محيط الحوض (المغاري , 2015, ص 68) . وبلغ محيط حوض العكراوي 492.6 كم (جدول 2-).

جدول (2) الخصائص المساحية والشكلية لحوض وادي العكراوي

النتيجة	المصدر	المعادلة	الرمز	المتغير
136.4 كم ²	Hajam ,et al.,2013,p.2	$L_b = 1.312 * A^{0.568}$	L _b	طول الحوض
195 كم	ARC GIS 10.3		L _μ	طول المجرى
26	ARC GIS 10.3	$W = A/L_b$	w	العرض
492.6 كم	ARC GIS 10.3		P	محيط الحوض
3554.7 كم ²	ARC GIS 10.3		A	مساحة الحوض
0.18	Nageswara,et al.2010 .p.183	$R_c = 4 * \pi A / P^2$ $\pi =$ النسبة الثابتة وتساوي 3.14	R _c	نسبة الاستدارة (نسبة تماسك المساحة)
0.49	Tale&Manjare,2015,p.332	$Re = 2\sqrt{(A/\pi)}/L_b$		نسبة الاستطالة
2.48	عبدالغني وزميليه , 2017, ص 41.	نسبة تماسك المحيط = $1/2$ (نسبة تماسك المساحة) ^{2/3}		نسبة تماسك المحيط
0.19	Lone.,2017,p.3	$F_f = A/L_b^2$	F _f	معامل الشكل
1.30	سلوم , 2012, ص 407.	$K = L^2 / 4A$	K	معامل الانبعاج
2.33	(النوايسه, 2017, ص 67)	$C_c = 0.2841.P/A^{0.5}$	C _c	معامل الاندماج
5.24	الغذاري, 2006, ص 142	= طول الحوض (كم) // عرض الحوض (كم)		نسبة الطول الى العرض
45.6	Kothyari and Rastogi,2013,p.4	$AF = 100(A_r/A_t)$ حيث A _r تمثل مساحة الجانب الايمن من الحوض . A _t تمثل المساحة الكلية للحوض .	AF	معامل عدم التماثل

ب- الخصائص الشكلية

1- نسبة الاستطالة (R_e): Elongation ratio

توضح هذه النسبة مدى اقتراب شكل الحوض من الاستطالة وتكون قيمته ما بين (0-1) فكلما اقتربت النسبة من الواحد يعني ان الشكل غير مستطيل , اما اذا اقتربت النسبة من الصفر فان شكل الحوض يميل الى الاستطالة (الدليمي, 2012,ص359). بلغت نسبة الاستطالة لحوض العكراوي 0.49 (جدول-2), مما يدل على ان شكل الحوض اقرب الى الشكل المستطيل وابتعاده عن الشكل الدائري.

2- نسبة الاستدارة (R_c): Circularity ratio

اذا اقتربت نتيجة هذه العلاقة من الواحد الصحيح يدل ذلك على اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري , اما اذا انخفضت القيمة وكانت اقرب الى الصفر يعني ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري , وعندما يبتعد عن الشكل الدائري يعني ذلك عدم انتظام الابعاد مع تعرج خطوط تقسيم المياه التي تشكل حدوده مما يؤثر على طول القنوات المائية وخاصة التي تقع في المرتبتين الاولى والثانية (محسوب, 1997, ص208). وبلغت نسبة الاستدارة في حوض العكراوي 0.18 مما يعني ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري , يلاحظ (جدول-2).

3- معامل الشكل (F_f): Form Factor

يمكن تعريف معامل الشكل على أنه نسبة مساحة الحوض ومربع طول الحوض (Tale&Manjare,2015,p.334). وتدل القيم المنخفضة على صغر مساحة الحوض مقابل زيادة طول الحوض،واقتراب الحوض من الشكل المثلث، اما القيم المرتفعة فتشير إلى كبر مساحة الحوض على حساب طول، ومن ثم اقتراب الحوض من شكل المربع (سلوم, 2012,ص406-407). وبلغت قيمة هذا المعامل لحوض العكراوي 0.19 (جدول-2) مما يدل على اقترابه من الشكل المثلث.

4- نسبة تماسك المحيط:

تستخدم هذه النسبة لمعرفة وتأكيد اقتراب او ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري , فكلما كانت النسبة قريبة من الواحد الصحيح كان الشكل قريبا من الشكل الدائر والعكس صحيح, وغالبا ماتكون النتائج اكبر من الواحد الصحيح

(عبدالغني وزميليه , 2017, ص41). وبلغت هذه النسبة في حوض العكراوي 2.48 (جدول-2) وهذا يشير الى اقتراب الحوض من الشكل المستطيل والابتعاد عن الشكل الدائري.

4- معامل الانبعاج

يدل معامل الانبعاج على العلاقة بين مربع طول حوض التصريف إلى أربعة أمثال مساحة الحوض وهو يدل على مدى التشابه بين شكل حوض التصريف والشكل الكمثري لان معظم احواض التصريف المتناسقة الشكل تميل إلى الشكل الكمثري وليس الشكل الدائري تماما حيث تدل القيم المرتفعة لمعامل الانبعاج الى الزيادة في استطالة حوض التصريف وسيادة عمليات النحت الراسي أكثر من النحت الجانبي .بينما تدل القيم المنخفضة إلى زيادة انبعاج شكل الحوض مما يدل على زيادة اطوال واعداد المجاري في الرتب الدنيا مع سيادة عمليات النحت (عمران والساعدي,2020,ص94) . وبلغت قيمة هذا المعامل في حوض العكراوي 1.30 (جدول-2). مما يدل على ان الحوض غير منبعج.

5- معامل الاندماج (Cc) Compactness Coefficient :

يوضح هذا المعامل مدى التناسق الموجود من محيط الحوض ومساحته الكلية ويستدل به في معرفة المرحلة التحتائية اذ تشير القيم المرتفعة له ان الحوض تكثر فيه التعرجات في محيطه وتقل درجة تناسقه في الشكل بينما تشير القيم المنخفضة له ان الحوض قد قطع مراحل متقدمة في دورته التحتائية (القصير , 2015, ص74). واذا تجاوزت القيم القيمة 1.5 يدل ذلك على استطالة الحوض (الدليمي, 2011, ص362). وبلغت قيمة هذا المعامل في حوض العكراوي 2.33 (جدول-2), مما يدل على ان الحوض قد قطع مراحل متقدمة في دورته الحتية .

6- نسبة الطول الى العرض

تبين علاقة طول الحوض الى عرضه ,مدى اقتراب او ابتعاد الحوض من الشكل المستطيل , فكلما ارتفعت القيمة دلت على الاستطالة , واذا قلت القيمة تدل على الاستدارة (الدليمي, 2011, ص363), وبلغت هذه النسبة في حوض العكراوي 5.24 (جدول-2) مما يدل على ان شكل الحوض اقرب الى الشكل المستطيل .

7- عامل عدم التماثل (AF) Asymmetry factor :

عامل عدم التماثل: يتم استخدام عامل عدم التماثل لمعرفة الميل لأحواض الصرف على المستويين الاصغر والاكبر ,اذ ان عامل عدم التماثل هو نسبة مساحة الجانب الأيمن التي تواجه المجرى إلى المساحة الإجمالية لحوض الصرف

, والقيمة الاعتيادية تساوي 50 للمجاري التي تجري في الاجزاء المستقرة من سطح الارض , بينما يشير الانحراف عن هذه القيمة إلى الميلان (Lone ,2017,p.5). وبلغت قيمة هذا المعامل 45.6 (جدول -2), وهذا يعني ان اراضي الحوض غير مستقرة من الناحية التكتونية وعدم تماثل جانبي الحوض .

ثانيا: الخصائص التضاريسية :

تمثل تضاريس الاحواض النهرية المحصلة النهائية الناتجة عن فعل عوامل التجوية والتعرية المختلفة في التكوينات الجيولوجية للاحواض ونظمها البنيوية منذ بداية نشأة الحوض الى ما موجود عليه الان , اذ يشتد تضرس الحوض كلما اشتدت عوامل التعرية على طول مناطق الهشة خلال مدة زمنية طويلة , وهي من الخصائص المهمة بالنسبة للدراسات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية , لما لها من اهمية في معرفة عمليات التعرية المائية والهوائية وعمليات التجوية ودورها في تشكيل سطح الارض , كما تعد انعكاسا للطبيعة الصخرية وخصائصها البنيوية , ومعرفة تطور الحوض ودورته الحتية (الاسدي , 2012,ص138). وفيما يلي عرضا لأهم الخصائص التضاريسية للحوض:-

1- تضاريس الحوض (H) Basin Relif:

بلغ اقصى ارتفاع في حوض العكراوي 430 م في حين كان ادنى ارتفاع في الحوض 250 م (يلاحظ خريطة - 4) وعليه بلغت قيمة تضاريس الحوض 220 م , يلاحظ (جدول - 3).

2- نسبة التضرس (Relief Ratio (R_n)) :

يمكن تعريف نسبة التضاريس على أنها النسبة بين التصريف الكلي للحوض وأقصى بعد للحوض الموازي لخط الصرف الرئيسي (Jadhav & Babar, 2013, P.33). ووفقاً لشوم (Schumm (1956) ، هناك علاقة مباشرة بين تضاريس القناة وانحدارها. يقيس الانحدار الكلي للأحواض المائية ويعتبر أيضاً مؤشراً على شدة عملية التعرية التي تحدث في الاحواض المائية وتمثل أعلى القيم لنسبة التضرس في المناطق الجبلية (Ali & Ali ,2014:9-10). وبلغت نسبة التضرس في منطقة الدراسة 1.6 يلاحظ (جدول -3).

جدول (3) الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة

النتيجة	المصدر	المعادلة	الرمز	المتغير
430م	ARC GIS 10.3		Z	اعلى قيمة كنتورية
250 م	ARC GIS 10.3		z	ادنى قيمة كنتورية
220م	Hajam ,et al.,2013,p.2	H= Z- z	H	تضاريس الحوض

1.6	Brar,2014, p.198.	$R_h = H/L_b$	R_h	نسبة التضرس
0.44	Subramanyan,1974,p.91	$R_{hp} = H/P$	R_{hp}	التضاريس النسبية
430 م	Al-Musawi, et al, 2020,p.40	اعلى قيمة كنتورية في الحوض	A_r	التضاريس المطلقة
0.51	Al-Musawi, et al, 2020,p.40	$DI = H/ A_r$ التضاريس المطلقة $= A_r$	D_i	معامل التقطع
0.13	(النوايسه,2017,ص67)	$R_n = D_d.(H/1000)$	R_n	قيمة الوعورة (الخشونة)
0.0061	(النوايسه,2017,ص67)	$S_g = \tan^{-1}(Z-z)/L_b$	S_b	معدل انحدار الحوض
0.08	(الشعال واخرين ,2018, ص 47)	$G_n = (D_d * B_h)/1000 * S$ B_h تضاريس الحوض $S =$ معدل انحدار الحوض	G_n	الرقم الجيومتري
16.15	(العذاري , 2006, ص 146)	التكامل الهيسومتري = مساحة الحوض (كم ²) / تضاريس الحوض (م)		التكامل الهيسومتري

* تتمثل باعلى قيمة كنتورية

التضاريس النسبية (Rr) : Relative Relief :

هي نسبة التضرس (H) إلى محيط الحوض (P). وهو متغير مورفومتري مهم يستخدم في التقدير العام للخصائص الشكلية للتضاريس (Ali & Ali ,2014:10). وبلغت قيمة التضاريس النسبية في حوض وادي العكراوي 0.44 (جدول -3).

-3 معامل التقطع (D_i) :Dissection index :

هو معيار يشير الى درجة التقطع او التعرية العمودية , ويكشف مراحل تطور التضاريس او تطور الاشكال الارضية في اي منطقة تضاريسية او حوض معين, وتتراوح قيم معامل التقطع بين (0) للمناطق التي ينعدم فيها التقطع والتعرية العمودية وبالتالي تسود السطوح المنبسطة , و (1) في حالات الانحدارات العمودية كما في الحافات العمودية التي قد تكون حافات عمودية للمنحدرات التلية او حافات الجروف البحرية (Hajam , et al.,2013,P.8), وبلغت قيمة هذا المعامل في منطقة الدراسة 0.5 , يلاحظ (جدول -3). ويشير ذلك الى ان اراضي الحوض متوسطة التقطع.

-4 درجة الوعورة (الخشونة) Raggedness Number (R_n) :

تلخص درجة الوعورة العلاقة بين تضاريس احواض التصريف وكثافة التصريف . مما يدل على درجة تقطع السطح بالمجري المائية ، ويلقى الضوء على المرحلة الجيومورفولوجية التحتية التي تمر بها أحواض التصريف . تتناسب قيم معامل درجة الوعورة تناسباً طردياً مع كل من تضرس الحوض وكثافة التصريف ويدل ذلك على زيادة الوعورة وشدة الانحدار وطولها ، كما يرتبط ارتفاع كل من درجة الوعورة وكثافة التصريف بالزيادة في حجم الجريان المائي السطحي في احواض التصريف (رزوقي , 2016 , ص 213). وبلغت درجة وعورة منطقة الدراسة (0.13) , يلاحظ (جدول -3).

5- معدل انحدار الحوض (Mean Slope(S_b)) :

يعد تحليل المنحدر مهما في الدراسات الجيومورفولوجية ، وتتحكم العمليات المورفومناخية *Climatomorphogenic processes* في عناصر الانحدار في المنطقة التي تحتوي على صخور تختلف بدرجة مقاومتها ، وبالتالي فإن فهم توزيع المنحدرات أمراً ضرورياً اذ توفر خريطة المنحدرات بيانات للتخطيط والاستيطان والمكثنة الزراعية وإزالة الغابات وتخطيط المباني الهندسية والتطبيقات المتعلقة بصيانة المظاهر الطبيعية وما إلى ذلك (Dhawaskar,2015,p.6). وبلغ معدل انحدار الحوض 0.0073 م / كم ، اذ بلغت نسبة الانحدار 0.73% من اتجاه الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي حسب نموذج الارتفاع الرقمي وبزاوية انحدار بلغت 0.42° (جدول 3-3).

7- الرقم الجيومتري (Geometric Number (G_n)) :

يوضح الرقم الجيومتري شدة كثافة التصريف الحوضي بادخال عامل انحدار السطح الطبوغرافي ، ولهذا المعامل دور حاسم في تقييم تشكل وتواتر تدفق الجريان السطحي وسرعته وحجمه على حدا سواء وتشير القيم العالية الى قلة انحدار السطح الطبوغرافي (الشعال واخرين ، 2018، ص53). وبلغت قيمة الرقم الجيومتري لحوض وادي العكاوي 0.08، يلاحظ (جدول 3-3). وهي قيمة مرتفعة مما يدل على انخفاض معدل انحدار سطح الحوض.

8- التكامل الهيسومتري (Hypometric integration)

يعد هذا العامل من ادق المعاملات المورفومترية في تمثيل الفترة الزمنية المقطوعة من الدورة التحاتية للاحواض التصريفية ، اذ تشير زيادة قيم هذا المعامل الى على سعة المساحة الحوضية نتيجة الكثافة التصريفية الكبيرة مع انخفاض قيم تضاريفها الحوضية ، مما يدل على قدم عمر البحوض ، اي تتناسب قيم التكامل الهيسومتري طريرا مع الفترة التي قطعها الحوض في دورته التحاتية والعكس صحيح ، اي ان انخفاض قيم هذا المعامل تشير الى حداثة عمر الحوض من جهة والى صغر مساحته الحوضية من جهة اخرى وانه لا يزال في بداية دورته الحتية (هرييد ، 2016، ص131) ، ومن ملاحظة الجدول (3) نلاحظ ان قيمة التكامل الهيسومتري لحوض العكاوي بلغت 16.15 ويدل ذلك ان مساحة الحوض كبيرة وقليلة التضرس بسبب عدم تقدم الدورة الحتية لكون المناخ السائد في منطقة الدراسة هو المناخ الجاف.

ثالثًا: الخصائص التصريفية

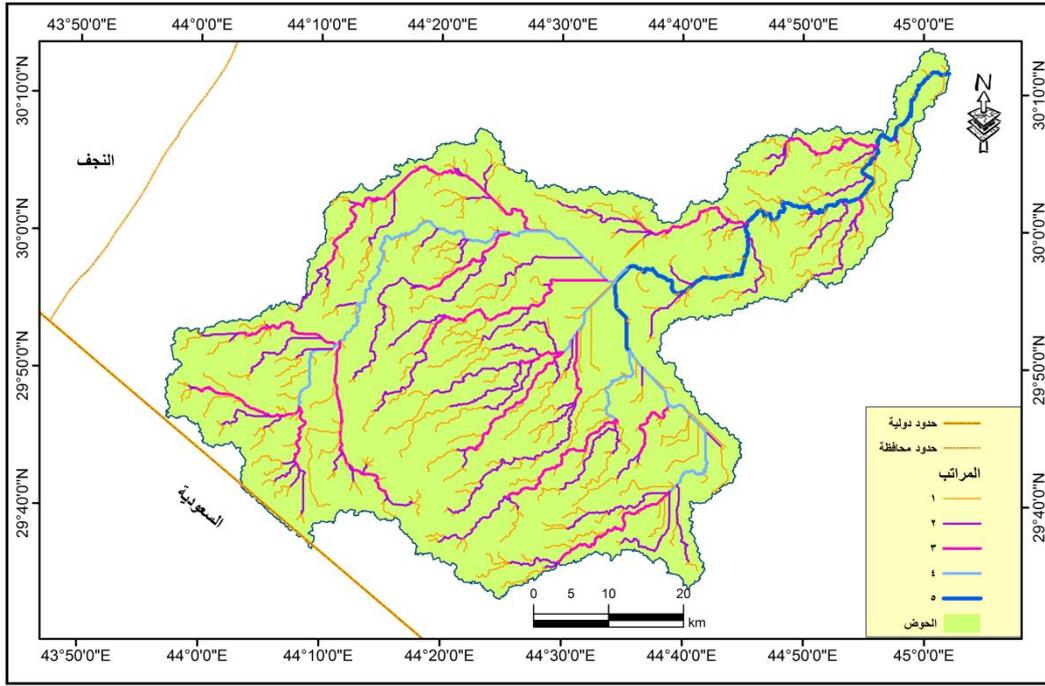
1- رتب المجاري (Nu) Stream order:

تتمثل الخطوة الأولى في التحليل المورفومتري لحوض الصرف في تحديد رتب المجاري. يعتمد تعيين رتب المجاري على الترتيب الهرمي للمجرى . تعد القياسات والتحليل الإحصائي لأطوال المجاري والجريان السطحي من بين السمات الأكثر استخدامًا. هناك العديد من الطرق للإشارة إلى رتب المجاري لشبكة الصرف منها ما قام به هورتن, Horton, 1945; وستريلر Strahler, 1964 , ووفقًا لطريقة ستريلر , تم تعيين أصغر روافد بالمرتبة الأولى , وعندما يشترك رافدان من المرتبة الأولى , يتم تكوين رافد من المرتبة الثانية ؛ وحين يشترك رافدان من المرتبة الثانية , يتم تشكيل رافد من المرتبة الثالثة؛ , وهكذا لبقية المراتب وبالتالي , فإن المجرى الرئيسي الذي تمر عبره جميع التصريف المائية والرواسب هو المجرى الذي يمثل أعلى المراتب (Nag and Lahiri ,2011,P.215). وبلغ عدد مراتب وادي العكراوي خمسة مراتب بواقع 715 مجرى , إذ ضمت المرتبة الأولى 378 مجرى بينما ضمت الثانية 164 مجرى فيما بلغ عدد مجاري المرتبة الثالثة 114 مجرى , فيما بلغ عدد مجاري المرتبة الرابعة (5) مجاري فقط , واقتصرت المرتبة الخامسة على المجرى الرئيس يلاحظ خريطه (8) وجدول (4).

2- اطوال المجاري Stream Length:

طول المجرى هو مقياس للخصائص الهيدرولوجية لسطح الصخور الأساسي ودرجة الصرف. وحيثما يكون التكوين منفذاً , يتم تكوين عدد قليل فقط من المجاري الطويلة نسبيًا في احواض المياه التي يتم تصريفها جيدًا , ويتم تطوير عدد كبير من الجداول ذات الطول الأصغر حيث تكون التكوينات أقل نفاذية. بشكل عام , يكون الطول الإجمالي لمقطع المجرى هو الحد الأقصى في مجاري المرتبة الأولى وينخفض كلما زاد ترتيب , و يتناقص طول التيار كلما زاد ترتيب المجاري (Tale & MANJARE ,2015,P.329) . وفي حالة وادي العكراوي , يتناقص طول المجرى مع زيادة رتبة المجاري , يلاحظ خريطه (8) , إذ يشير هذا التغيير إلى تدفق المجاري من مناطق مرتفعة , والتباين في خصائص الصخور , فضلا عن عامل الانحدار , وتراوحت اطوال مجاري حوض العكراوي ما بين 195 كم الذي تمثل بطول المجرى الرئيس و 1000.502 كم وهو مجموع اطوال مجاري المرتبة الأولى , فيما بلغ مجموع اطوال المجاري 2182.9 كم , بمعدل طول 3.05 كم , يلاحظ جدول (4).

خريطه (8) المراتب النهرية في حوض العكراوي .



المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 8 OLI لسنة 2019 وبرنامج

.ARC GIS 10.3

جدول (4) اعداد المجاري واطوالها ومعدل اطوالها ومراتبها ونسبة التشعب في حوض وادي العكراوي.

المرتبة N	عدد المجاري N_{μ}	اطوال المجاري (كم) L_{μ}	معدل الطول (كم) L_{sm}	نسبة التشعب R_b **
1	378	1000.502	2.646831	2.3
2	212			
3	114	164	3.295701	1.4
4	5	131.652		1.9
5	1	195	2.269862	5
المجموع	715	2182.9	3.053007	المعدل: 2.12

المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على خريطة (8) ومعطيات برنامج Arc Gis 10.3

(*) $L_{sm} = L_{\mu} / N_{\mu}$ (Malik, et al, 2011, p.120)

(**) $R_b = n_i / n_{i+1}$ (Scheidegger, 1968, p.655).

حيث n_i تمثل عدد المجاري لمرتبة ما ، و n_{i+1} اعداد المجاري للمرتبة التي تليها

3- نسبة التشعب: (Rb): Bifurcation ratio

ترتبط نسبة التشعب بنمط التفرع لشبكة الصرف ، وهي خاصية بلا أبعاد ولا تظهر سوى اختلاف صغير لمناطق مختلفة ذات بيانات مختلفة باستثناء هيمنة تحكم القوى الجيولوجية ، و تتراوح قيم Rb عادة من الحد الأدنى النظري من 3 إلى 5 للأحواض ذات البنيات الجيولوجية التي لا تشوه نمط الصرف (Nanda et al,2014,p.59). وتراوحت قيم نسب التشعب في حوض العكراوي ما بين (1.4 - 5).

جدول (5) الخصائص التصريفية في حوض وادي العكراوي.

النتيجة	المصدر	المعادلة	الرمز	المتغير
2.12				معدل نسبة التشعب
0.76	(النوايسه,2017,ص67)	$R_t = N_1/P$	R_t	نسبة النسيج الحوضي
1.4	Waikar& Nilawar,2014,P.183	$D_t = N_{\mu}/P$	D_t	النسيج التصريفي
0.2	Basavarajappa, et al,2015,p.101	$F_s = N/A$	F_s	التكرار النهري
0.61	Subramanyan,1974, p.86	$D_d = L_{\mu}/A$	D_d	الكثافة التصريفية
1.63	Waikar& Nilawar,2014,P.183	$C = 1/D_d$	C	ثابت بقاء المجرى
0.32	(النوايسه,2017,ص67)	$D_i = F_s/D_d$	D_i	شدة الصرف
0.81	Umamathi and Aruchamy,2014,p.37	$L_g = 1/D^*2$	L_g	طول التدفق السطحي
0.122	Waikar& Nilawar,2014,P.183	$I_f = D_d * F_s$	I_f	معامل الترشيح

4- معدل التشعب النهري :

يشير معدل التشعب النهري الى مدى فاعلية المجاري المائية في تكوين مجاري مائية ذات رتبة اعلى (عبدالغني وزميليه ، 2017، ص51). وبلغت معدل التشعب في حوض العكراوي 2.12 ، يلاحظ جدول (5). ويشير هذا المعدل الى تعرض منطقة الحوض الى عملية الحت التراجعي والجانبى على نطاق واسع باتجاه المنابع والذي بدوره ادى الى تعميق المجاري وتقليص مناطق تقسيم المياه وزيادة الناتج الرسوبي في مجاري المرتبتين الاولى والثانية .

5- نسبة النسيج الحوضي (R₁) Texture Ratio :

يطلق على النسبة بين عدد المجاري من المرتبة الأولى ومحيط الحوض نسبة النسيج. وهو عامل رئيسي في التحليل المورفومتري لشبكة الصرف الذي يعكس طبيعة الصخور التي تجري فوقها المجاري وقابلية الترشيح ، وطبيعة تضاريس المنطقة (Arunachalam & Sakthivel ,2014,P.208) . ومن (الجدول 5) ، لوحظ أن نسبة النسيج الحوضي لوادي العكراوي بلغت 0.76 ، وهي نسبة منخفضة تشير إلى زيادة الترشيح، وتضاريس غير معقدة مع ارتفاع نسبة النفاذية في صخور الحوض.

2- النسيج التصريفي Drainage Texture

يعد يعتبر نسيج الصرف أحد المفاهيم المهمة للجيومورفولوجيا التي توضح التباعد النسبي لخطوط الصرف. ويعتمد نسيج الصرف على عدد من العوامل الطبيعية مثل المناخ ، الامطار ، الغطاء النباتي ، نوع الصخور والتربة ، وسعة الترشيح ، التضاريس ومرحلة التطور ، ينتج عن الصخور اللينة أو الهشة غير المحمية بالنباتات نسيجا ناعماً ، في حين أن الصخور الضخمة والصلبة تنتج نسيجا خشناً، ويتسبب الغطاء النباتي القليل الكثافة في المناخات الجافة في نسيجا ناعماً مقارنة مع تلك التي تم تطويرها على صخور مماثلة لها في مناخ رطب، إذ يعتمد نسيج الصخر بشكل عام على نوع الغطاء النباتي والمناخ (Tale & MANJARE ,2015,P.333). وقام سمث 1950 Smith

بتصنيف النسيج التصريفي الى اربعة اصناف كما في الجدول (6) . وبلغت قيمة نسيج الصرف في حوض العكراوي 1.4 , مما يدل على ان نسيج الحوض خشن جدا , يلاحظ (جدول 5).

جدول (6) تصنيف سمث للنسيج التصريفي

نوع النسيج التصريفي	قيمة النسيج
خشن Coarse	اقل من 4
متوسط Intermediate	10 - 4
ناعم Fine	15 - 10
ناعم جدا Ultra-fine	اكثر من 15

(Aldharab & et al ,2019,P.7)

4- التكرار النهري (الكثافة العددية) (F_s) Stream frequency :

يمكن التعبير عن التكرار النهري من خلال علاقة عدد مقاطع المجرى بالمنطقة التي يتم تصريفها. في بمعنى آخر ، التكرار النهري هو العدد الإجمالي لمقاطع المجاري في الحوض مقسوماً على مساحة الحوض (Srivastava, et al.,2014, P.78) . وبلغت نسبة التكرار النهري في حوض العكراوي 0.2 وادي / كم² (جدول - 5) وهي نسبة منخفضة جدا .

5- الكثافة التصريفية (D_d) Drainage density

كثافة الصرف هي مقياس مفيد لتحليل المظاهر الارضية وإمكانية الجريان السطحي ,وتعد المفهوم الأساسي للتحليل الهيدرولوجي وتتأثر عموماً بعوامل مختلفة ، مثل الجيولوجيا والمناخ وبنائية التربة وما إلى ذلك ، والتي تؤثر بنواتج (مخرجات) Output احواض الصرف المتمثلة بالمياه والرواسب ,وتعني كثافة الصرف العالية أن الحوض به تصريف شديد التقطع Dissected مع استجابة هيدرولوجية سريعة لحدوث هطول الأمطار والعكس هو الصحيح. لذلك فإن الأنهار ذات الكثافة العالية للصرف لديها مخاطر أكبر للفيضانات (Latief, et al,2015,P.6). صنف سميث 1950 كثافة الصرف إلى خمس فئات مختلفة من القوام ، وهي موضحة في الجدول (7). وبلغت الكثافة التصريفية في حوض العكراوي 0.61 كم/كم² وهي كثافة منخفضة جدا وذات نسيج خشن جدا بسبب كون الصخور في منطقة الدراسة, تمتاز بزيادة نفاذيتها وسعة مساماتها , فضلا عن ان المنطقة تقع ضمن نطاق المناخ الجاف الذي يتسم بارتفاع درجات الحرارة وقلّة التساقط المطري وبالتالي زيادة معدلات الترشيح.

جدول (7) تصنيف سمث Smith لكثافة الصرف

النسيج	كثافة الصرف كم/كم ²
خشن جدا Very coarse	اقل من 2
خشن Coarse	4-2
متوسط Moderate	6-4
ناعم Fine	8 - 6
ناعم جدا Very fine	اكثر من 8

(Aldharab & et al ,2019, P.7)

6- ثابت بقاء المجرى (Cc) Constant of channel maintenance

هو معكوس كثافة الصرف هو ثابت بقاء المجرى (القناة) ، ويشير إلى عدد الكيلومترات المربعة من أحواض المياه المطلوبة للحفاظ على طول كيلومتر واحد من القناة ، ولا يعتمد فقط على نوع الصخور النفاذة والنظام المناخي والغطاء النباتي والتضاريس ، ولكن أيضاً على مدة التعرية والتاريخ المناخي (Srivastava, et al., 2014, P.78) . وكلما كان الناتج كبيراً دل ذلك على تباعد المجاري عن بعضها واتساع الحوض على حساب أطوال القنوات المائية القصيرة الطول (العداري, 2006, ص 184) . وهذا ما اتسم به حوض وادي العكراوي إذ بلغت قيمته $1.63 \text{ كم}^2/\text{كم}$ (جدول - 5) .

7- شدة الصرف (Di) Drainage intensity

شدة الصرف ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية ، حيث تعكس سرعة انتقال الموجات التصريفية من جميع اجزاء الحوض المختلفة باتاه القناة الرئيسية والذي يسهم في ارتفاع مناسب المياه والوصول الى قمة التصريف (عبدالغني وزميليه , 2017, ص 51) . وبلغت قيمتها في حوض العكراوي 0.32 وهي قيمة منخفضة جداً تعكس قلة كثافة الصرف بسبب قلة اعداد الوديان مقارنة بسعة مساحة الحوض .

8- معامل الترشيح (I_f) Infiltration number

معامل الترشيح هو نتاج كثافة الصرف والتكرار النهري ، ويعكس الترشيح الممكن للأحواض ، و تشير أرقام الترشيح المنخفضة الى ارتفاع كمية المياه المترشحة الى الاسفل في التربة او الصخور وقلة الجريان السطحي (Prabhakaran & Raj, 2018, P.31) . وبلغت قيمة هذا المعامل في حوض وادي العكراوي 0.122 (جدول - 5) ، وهي قيمة منخفضة جداً مما يدل على ان كمية المياه المترشحة اكثر من كمية المياه المناسبة (الجريان السطحي) .

9- معامل الانعطاف Sinouity index

وفقاً لبراييس Brice ، إذا كان مؤشر التعرج يساوي اكثر من (1.3) يُعد المجرى منعطفاً Meandering ، ويكون المجرى مستقيماً Straight عندما يبلغ المؤشر (1) ، اما اذا تراوحت النتيجة بين (1.05 - 1.3) يعد المجرى ملتوياً Sinuous (Sapkale, et al., 2016, P.864) . إذ بلغ الطول الحقيقي للمجرى الرئيس في حوض العكراوي 87.5 كم بينما كان الطول الحقيقي 56.25 كم ، وبذلك يكون معامل الانعطاف 1.74 وبذلك يكون المجرى منعطفاً .

10 – انماط الصرف Drainage Patterns:

تأخذ شبكة التصريف النهري لأية منطقة شكلاً خاصاً يعرف بنمط التصريف وهو الوضع الذي تبدو فيه مجاري وديان الأنهار عندما ترسم على خريطة تلك المنطقة ، وينتج هذا الشكل من تظافر عدة عوامل تتمثل بنوعية الصخور وبنيتها وطبيعة التضاريس ونمط المناخ السائد (كربل ، 1989، ص125). ويسود في منطقة الدراسة نمطان من التصريف النهري هما :-

أ- النمط الشجري Dendritic pattern: هو الشكل الأكثر شيوعاً في النظام النهري، إذ تلتقي مجموعة من المجاري والتي تشبه أغصان الشجرة ومن ثم تشكل روافد النهر الرئيسي ، وتلتقي تلك الروافد مع بعضها بزوايا حادة (Zhang & Guilbert, 2013,P.2321) . ويظهر هذا النمط الأكثر شيوعاً في منطقة الدراسة يلاحظ خريطه (8) وهذا يشير الى ان تجانس الصخور وطبقاتها تكون افقية الامتداد مع ميل بسيط .

ب- النمط المستطيل (المتعامد) Rectangular pattern : يوجد هذا النمط في المناطق التي تعرضت للتصدع، تحركات السطح بسبب التصدع تؤدي الى ازاحة اتجاه المجرى، ونتيجة لذلك ، تحدث انحناءات حادة وبزوايا قائمة عندما تلتقي بالمجرى الرئيسي (Zhang & Guilbert, 2013,P.2321). ويظهر هذا النمط من التصريف في منطقة الدراسة وهذا يشير الى ان صخور الحوض تتصف بضعف بنيتها وتعرضها للازاحة وكثرة الفواصل فيها مما أدى الى ان تلتقي بعض المجاري مع بعضها البعض بزوايا قائمة ، يلاحظ خريطة (8).

11- طول التدفق (الجريان) السطحي (L_g): Length of overland flow:

هو أحد أهم المتغيرات المستقلة التي تؤثر على التطور الهيدرولوجي والفيزيوغرافي لأحواض التصريف ويرتبط بشكل عكسي مع متوسط ميل القناة وهو مرادف تماماً لطول الجريان الصفائحي إلى حد كبير. يعتمد طول التدفق السطحي في المقام الأول على درجة تجزئة التضاريس ، وبالتالي على كثافة الصرف (Nanda et al, 2014, P.61). في هذه الدراسة ، يبلغ طول التدفق السطحي لحوض تصريف وادي العكراوي 0.81 كم (جدول - 5) ، مما يدل على انخفاض الجريان السطحي في منطقة الدراسة.

النتائج:

تم استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التعرف على الخصائص المرفومترية لحوض الصرف في منطقة الدراسة المتمثل بحوض وادي العكراوي؛ إذ بلغت مساحة الحوض 3554.7 كم² ، وتبين من خلال

نسب الاستدارة والاستطالة أن الحوض اقرب الى الشكل المستطيل منه الى الشكل الدائري . و يؤثر شكل حوض الصرف على تطور تصريف المجرى في حوض معين. اذ يحتوي الحوض على 715 مجرى موزعة على خمسة مراتب . وبلغ متوسط نسبة التشعب 2.12 تشير إلى أن مجاري المرتبتين الاولى والثانية تتعرض الى عمليتي النحت التراجعي والجانبى وزيادة الناتج الرسوبي وبالتالي تقويض المساحة الحوضية , كما اتصفت منطقة الحوض بكثافة تصريف منخفضة تبلغ 0.61 كم / كم² مما يشير إلى ان صخور الحوض تتسم بنفاذية عالية وتضاريس معتدلة؛ فيما يشير نسيج الصرف لحوض العكراوي والذي بلغ 1.4, مما يدل على ان نسيج الحوض خشن جدا , وبلغت قيمة التكرار النهري 0.2 يشير إلى الكثافة العددية قليلة جدا. وتظهر قيمة التكامل الهيسومترى التي بلغت 16.15 ان عدم تقدم الدورة الحتية لكون المناخ السائد في منطقة الدراسة هو المناخ الجاف .وتشير نسبة التضرس إلى أن قدرة التصريف في الحوض عالية. يوضح رقم الترشيح لمنطقة الدراسة أن سعة الترشيح منخفضة جدا اذ بلغت 0.122 مما يدل على ان كمية المياه المترشحة اكثر من كمية المياه المنسابة (الجريان السطحي).

المصادر :-

اولا: المصادر باللغة العربية:

الأسدي , كامل حمزه فليفل , 2012 ,تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري , اطروحة دكتوراه , مقدمة الى كلية الاداب - جامعة الكوفة (غير منشورة).

الجياشي, فيصل لفته هدام , التمثيل الخرائطي لأستعمالات الارض الزراعية في محافظة المثنى بأستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية , اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية التربية للعلوم الانسانية - جامعة البصرة (غير منشورة),2019.

الدباج , عبدالعالي عبدالحسين حنتوش و شعله نجم الدين عبدالله الخشاب , 2001, دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة السلطان اللوحة (6-38-NH), الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين , قسم المسح الجيولوجي, شعبة المياه الجوفيه, تقرير غير منشور.

الدليمي, خلف حسين علي, 2012, علم شكل الارض التطبيقي , ط1, دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع , عمان.

الخالد , اياد و وارادا كاسوحة, 2016, مراقبة التغيرات في الغطاء النباتي في مناطق الاستقرار الزراعي لسورية باستخدام القرينة النباتية NDVI من معطيات MODIS للسلة الزمنية 2000 - 2012 ,المجلة السورية للبحوث الزراعية ,المجلد(3),العدد(2).

رزوقي , أزهر حسين , 2016 , نمذجة خرائط الشبكات المائية لحوضي (النفط وحران) في محافظة ديالى بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS , مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية , المجلد 23 , العدد 3 .

سامي ,كنار و,لبنى ذنون الكحلي, 2011 , التصنيف الامثل لمعطيات التحسس النائي باستخدام التعليم الموجه وغير الموجه للشبكات العصبية,مجلة التربية والعلم,كلية التربية للعلوم الصرفة,جامعة الموصل,المجلد(24),العدد(1).

سلوم , غزوان , 2012 , حوض وادي القنديل (دراسة مورفومترية) , مجلة جامعة دمشق , المجلد 28 , العدد 1 .
الشعال , فاتنة وجوليت سلوم وعبدو حازم , 2018 , ترتيب أولويات الصيانة الهيدرولوجية المسندة على البارامترت الجيوهيدر ومورفومترية في حوض نهر قيس (محافظة طرطوس),مجمة جامعة طرطوس لمبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (2), العدد (2) .

صالح, محمد عبد الله , 1992 , مرئية الاستشعار عن بعد جمع بياناتها وتحليلها ,ط1,مركز البحوث ,جامعة الملك سعود , الرياض .

عبدالحسين, جاسب كاظم , 2012 , الخصائص المورفومترية لحوض الاشعلي, مجلة اداب ذي قار, المجلد 2, العدد 8 .

عبدالغني, عماد طلفاح وابراهيم, مثنى خليل وعبدالحميد, عصام محمد, 2017 , التحليل المورفومتري لنادي حوران باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية , مجلة الانبار للعلوم الزراعية , مجلد 15 , العدد 1 .

العذاري, احمد عبدالستار جابر , 2006 , هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية , اطروحة دكتوراه , مقدمة الى كلية الاداب , جامعة بغداد (غير منشورة) .

العلي ,علي خالد , 2012 , اعداد خريطة التعرية الاخدودية لمروحة وادي الباطن-جنوبي العراق-باستخدام التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية,مجلة اباحث البصرة(العلميات),العدد 38,الجزء الاول.

عمران, حنان عبدالكريم وحسين كريم حمد الساعدي , 2020 , مورفومترية حوض وادي الكروي (شرقي محافظة واسط), مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية , المجلد 28 , العدد 2 .

القصير, زينب حسن علي , 2015 , الخصائص المورفومترية لوديان الجفر المالح وعلاقتها بالنشاط البشري , رسالة ماجستير , مقدمة الى كلية الاداب - جامعة الكوفة (غير منشورة) .

كربل, عبدالاله رزوقي , 1986 , علم الاشكال الارضية (الجيومورفولوجيا), جامعة البصرة.

محسوب, محمد صبري, 1997, جيومورفولوجية الاشكال الارضية, ط 1, دار الفكر العربي للطباعة والنشر, القاهرة

المغاري, باسم عبدالرحمن خليل, 2015, الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية) , رسال ماجستير مقدمة الى كلية الاداب - الجامعة الاسلامية, غزة - فلسطين (غير منشورة).

المولى, طارق جمعة علي, 2004, التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الارضي في محافظة البصرة باستخدام تقنياتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية, اطروحة دكتوراه, (غير منشورة), كلية التربية للعلوم الانسانية, جامعة البصرة, الجزء الاول, ..

النوايسه, سامر عوض, 2017, تحليل وتصنيف الخصائص المورفومترية لأحواض أودية قاع الأزرق باستخدام نظام المعلومات الجغرافي لأغراض دعم خطط إدارته البيئية المتكاملة, مجلة دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية, المجلد 44, العدد 4.

هريدي, ستار جابر, 2016, الخصائص المورفومترية لحوض وادي الطير في محافظة المثنى, رسالة ماجستير, مقدمة الى كلية الاداب - جامعة الكوفة (غير منشورة),

ثانيا: المصادر باللغة الانكليزية:

Aldharab, Hamdi S., Syed Ahmad Ali, Javed Ikbaldand Saleh A. Ghareb (2019) Analysis of Basin Geometry in Ataq Region, Part of Shabwah Yemen: Using Remote Sensing and Geographic Information System Techniques, Bulletin of Pure and Applied Sciences.Vol.38 F (Geology), No.1.

Ali, Umair and Ali, Syed Ahmad (2014) Analysis of Drainage Morphometry and Watershed Prioritization of Romushi - Sasar Catchment, Kashmir Valley, India using Remote Sensing and GIS Technology, International Journal of Advanced Research, Volume 2, Issue 12.

AL-Jaburi Hatem K. & Nasser H. AL- Basrawi, (2006), Hydrology, *Iraqi Bulletin of Geology and Mining, special issue.*

Al-Musawi Hala A.& et al (2020) Morphometric analysis of main drainage basins in the Zurbatiyah Vicinity- EASTERN IRAQ, *Iraqi Bulletin of Geology and Mining Vol.16, No.1.*

Arunachalam, S. & Sakthivel, R. (2014) Morphometric Analysis for Hard Rock Terrain of Upper Ponnaiyar Watershed, Tamilnadu –A GIS Approach, International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology Volume 1, Issue 9.

Basavarajappa H.T., Pushpavathi K.N., Manjunatha M.C, morphometric analysis on precambrian rocks in part of cauvery basin, chamarajanagar district, karnataka, india, using geomatics techniqUE, International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET, Volume 6, Issue 1,

Brar, Gursewak Singh (2014) Morphometric analysis of river Beas watershed – Himachal Pardesh, Periodic research, Vol II, Issue IV.

- Dhawaskar, Poornima Keshav (2015) Morphometric Analysis of Mhadei River Basin using SRTM Data and GIS, The SIJ Transactions on Advances in Space Research & Earth Exploration (ASREE), Vol. 3, No. 1.
- Jadhav, Snehal I & Babar Md. (2013), Morphometric analysis with reference to hydrogeological repercussion on Domri River Sub-basin of Sindphana River Basin, Maharashtra, India, *Journal of Geosciences and Geomatics*, 1 (1).
- Hajam, Rafiq Ahmed, Aadil Hamid & SamiUllah Bhat (2013), Application of morphometric analysis for geo-hydrological studies using geo-spatial technology – A case study of Vishav Drainage Basin, Vol. 4, Issue 3.
- Jassim, Rafia Z. & Al-Jiburi, Buthaina S. (2009) Stratigraphy, Geology of the Iraqi Southern Desert, Iraqi Bul. of geology and mining, special issue.
- Kothyari, Girish Ch. and Rastogi, B. K., Tectonic Control on Drainage Network Evolution in the Upper Narmada Valley: Implication to Neotectonics, *Geography Journal*, Hindawi Publishing Corporation, Volume 2013, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/325808>.
- Latief¹, Syed Umer, Hasan Raja Naqvi, Akhtar Alam and Arshad Amin (2015), Morphometric Analysis of East Liddar Watershed, Northwestern Himalayas, *SSARSC International Journal of Geo Science and Geo Informatics* Volume 2 Issue 1.
- Lone, Altaf (2017), Morphometric and Morphotectonic Analysis of Ferozpur Drainage Basin Left Bank Tributary of River Jhelum of Kashmir Valley, NW Himalayas, India, *Journal of Geography & Natural Disasters* Volume 7, Issue 3.
- Malik, M. Imran, M. Sultan Bhat & Nissar A. Kuchay (2011), Watershed based drainage morphometric analysis of Lidder Catchment in Kashmir Valley using geographical information system, *Recent Research in science and technology*, Volume 3, Issue 4.
- 1Nag, S. K. and Lahiri, Anindita, (2011) Morphometric analysis of Dwarakeswar watershed, Bankura district, West Bengal, India, using spatial information technology, *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering* Vol. 3(10).
- Nanda ,Aadil Manzoor, Pervez Ahmed, T. A. Kanth and Rafiq A. Hajam (2014), Morphometric Analysis of Sandran Drainage Basin (J & K) using Geo-Spatial Technology , *Open access e-Journal Earth Science India*, <http://www.earthscienceindia.info>.
- Nageswara Rao.K, Swarna Latha.P, Arun Kumar.P, Hari Krishna.M. (2010) Morphometric analysis of Gostani River Basin in Andhra Pradesh State, India using spatial information technology, *International Journal of Geomatics and Geosciences*, Vol. 1, No 2.
- Prabhakaran, A. & Raj, N. Jawahar (2018) Drainage morphometric analysis for assessing form and processes of the watersheds of Pachamalai hills and its adjoining, Central Tamil Nadu, India, *Applied Water Science* 8:31.

Sapkale, Jagdish, B., Yuvraj U. Kadam, Indrajeet A. Jadhav, Seema S. Kamble (2016) River in Planform and Variation in Sinuosity Index: A Study of Dhamni River, Kolhapur (Maharashtra) India, International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 7, Issue 2.

Scheidegger A.E (1968), Horton's law of stream number, water resource research, Volume 4, No.3.

Srivastava, Om Shankar, D.M. Denis, Santosh Kumar Srivastava, Mukesh Kumar, Nishant Kumar (2014) Morphometric analysis of a Semi Urban Watershed, trans Yamuna, draining at Allahabad using Cartosat (DEM) data and GIS, The International Journal of Engineering and Science (IJES), Volume (3) Issue (11).

Subramanyan, V. "A quantitative analysis of two drainage basins around Sagar M.P.", Indian National Science Academy, 1974, Vol. 40, Part-A, No-1.

Tale, S. M. & Manjare, B. S. (2015) Geomorphometric analysis of Bildi River sub basin in Buldhana District of Maharashtra State, India using GIS & remote sensing, international journal of pure and applied research in engineering and technology, special issue for national level conference "Sustainable technologies in civil engineering " Vol.3(8): 320-338.

Umamathi, S. and Aruchamy S. (. 2014), Morphometric Analysis of Suruli Ar Watershed, Theni District, Tamil Nadu, India: A Gis Approach, Ind. J. Sci. Res. and Tech2(1):35-45.

Waikar, M.L & Aditya P. Nilawar (2014), Morphometric Analysis of a drainage basin using geographical information system- A case study, International journal of multidisciplinary and current research, Vol.2, Issue (jan/feb.2014).

Zhang, Ling & Guilbert, Eric (2013) Automatic drainage pattern recognition in river networks, International Journal of Geographical Information Science 27(12).

Young, Anthony, Slopes, Oliver & Boyd published Ltd., Edinbrgh,1978.