مجلّة جامعة عدن للعلوم الانسانيّة والاجتماعية
EJUA-HS Vol. 4 No. 2 (2023)
https://doi.org/10.47372/ejua-hs.2023.2.267
ISSN: 2708-6275

مقالة بحثية

التحليل المورفومتري باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لحوض وادي عوارض (شرق محافظة شبوه-اليمن)

عرفات محمد بن محمد*

قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عدن، عدن، اليمن

*** الباحث الممثل: عرفات محمد بن محمد؛ البريد الالكتروني: Arafat.alaseri@aden-univ.net**

استلم في: 30 أبريل 2023 / قبل في: 29 يونيو 2023 / نشر في: 30 يونيو 2023

المُلخّص

تهدف الدراسة إلى استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن الخصائص المورفومترية لحوض وادي العوارض بمحافظة شبوه والمتمثلة بالخصائص المساحية والشكلية والتضاريس وخصائص شبكة الصرف المائي فضلاً عن أنماط التصريف لبناء قاعدة معلومات جغرافية رقمية للحوض. اعتمدت الدراسة على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، واستخدام برنامج Arcmap10.8 في اعداد خرائط شبكات التصريف وتحديد رتب المجاري وحساب المتغيرات المورفومترية واجراء القياسات. وقد تم اتباع المنهج التحليلي من حيث دراسة البيئة العاملة لوديان منطقة الدراسة، والمنهج الكمي الذي يهدف إلى تحليل العمليات الجيومورفولوجية من أجل تقييم الموارد الطبيعية، وتم انتاج خريطة الشبكة النهرية والتي صنفت بحسب طريقة ستريلر إلى مراتبها النهرية، ودراسة العوامل الطبيعية المؤثرة في الحوض لاسيما الطبيعة الصخرية والمناخ والخصائص الطبوغرافية. بلغت مساحة الحوض الكلية (447.077كم^2)، وبلغ عدد المراتب النهرية خمسة مراتب نهرية وتباينت هذه المجاري في اعدادها وأطوالها بحسب مراتبها وأطوالها وبمجموع أعداد المجاري النهرية (666). وتباينت الخصائص التضاريسية لحوض وادي العوارض بسبب التباين في عمليات تكوينها ونشاتها فضلاً عن تباين العوامل البيئية المكونة لها.

الكلمات المفتاحية: حوض عوارض، DEM، GIS، التحليل المورفومتري.

المقدمة:

تمثل الدراسات الجيومورفولوجية القياسية (المورفومترية) احدى الاتجاهات الحديثة في دراسة الاحواض المائية، اذ يعد حوض الصرف المائي وحدة مساحية يتحدد بموجبها خصائص ومعطيات يمكن قياسها كميا لغرض التحليل والتصنيف. ان الهدف من استخدام التحليل المورفومتري هو زيادة المعلومة عن العلاقة بين احواض التصريف وقنواتها المائية (شبكة المجرى) من جهة ومعرفة امكانية المقارنة بين احواض التصريف للوصول الى تعميمات وقوانين تحكم العلاقة بين احواض المجاري المائية بطريقة موضوعية واساليب رياضية (عزيز، 2007، ص38).

لذلك يعد حوض الصرف النهري هو الوحدة الاساسية لعمل البحوث الكمية إذ إن قياس الصفات الطبيعية للنظم النهرية أو الاودية من التطورات الحديثة في مجال الجيومورفولوجية التطبيقية التي تعتمد على التحليل الاحصائي والرياضي لوصف التضاريس الارضية .إن الخصائص المورفومترية ترتبط بشبكة التصريف المائية، وتعتمد دقة نتائج التحليل المورفومتري على دقة رسم شبكة المجاري المائية. وتوفر لنا تقنية نظم المعلومات الجغرافية برامج متطورة لإجراء التحليلات المورفومترية التي تم اعتمادها في هذه الدراسة متمثلة في (Spatial Analyst-Toolbox Hydrology) معتمدة على بيانات دقيقة ذات درجة وضوح مكاني عالية متمثلة في نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) التي تساعدنا في رسم شبكة التصريف المائية بصورة دقيقة وواضحة مما ينعكس على نتائج التحليل المورفومتري موفرة بذلك الجهد والوقت. ان الخصائص الموفومترية تعكس الأحوال الطبيعية المصاحبة للأحواض المائية اذ تؤثر فيها بشكل مباشر، ولاسيما البنية الجيولوجية والمناخ والغطاء النباتي اذ ان اي تغيير في هذهِ العوامل يؤدي الى تغيير واضح في الخصائص المورفومترية. وتُعد الدراسات الموفومترية أحد الاتجاهات الحديثة في دراسة الأحواض النهرية، لذلك يمثل حوض الصرف الوحدة الأساسية لأجراء البحوث لأن حوض الصرف النهري يتمثل بوحدة مساحية تُحدد بموجبها خصائص ومعطيات يمكن قياسها فإن النتائج التي يمكن التوصل اليها تستخدم في دراسة هيدرولوجية النهر ومعرفة مقدار التصريف المائي والتنبؤ عن ذلك فضلاً عن معرفة خصائص فيضان النهر وسبب ذلك هو ان شكل حوض النهر وحجمه وتكوينه الداخلي خصائص تتحكم جميعها في تحديد خصائص جريان النهر.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من كون منطقة الدراسة من الأودية الجافة في شرق محافظة شبوه، إذ تجري فيها المياه عند سقوط الأمطار التي غالباً ما تكون بصورة وابل غزير في اوقات غير منتظمة في الكم والزمان، وإن هذه الحوض يعد اقليماً جيومورفولوجياً مميزاً ومتكاملاً لذلك تبرز اهمية الدراسة من هذا المنطلق.

مشكلة البحث:

ستحاول الدراسة الإجابة على الأسئلة الاتية:

1. ماهي الخصائص الطبيعية لحوض وادي عوارض؟
2. ماهي الخصائص المورفومترية لحوض وادي عوارض؟
3. ماالعلاقة بين الخصائص المورفومترية والخصائص الطبيعية لحوض وادي عوارض؟

اهداف الدراسة:

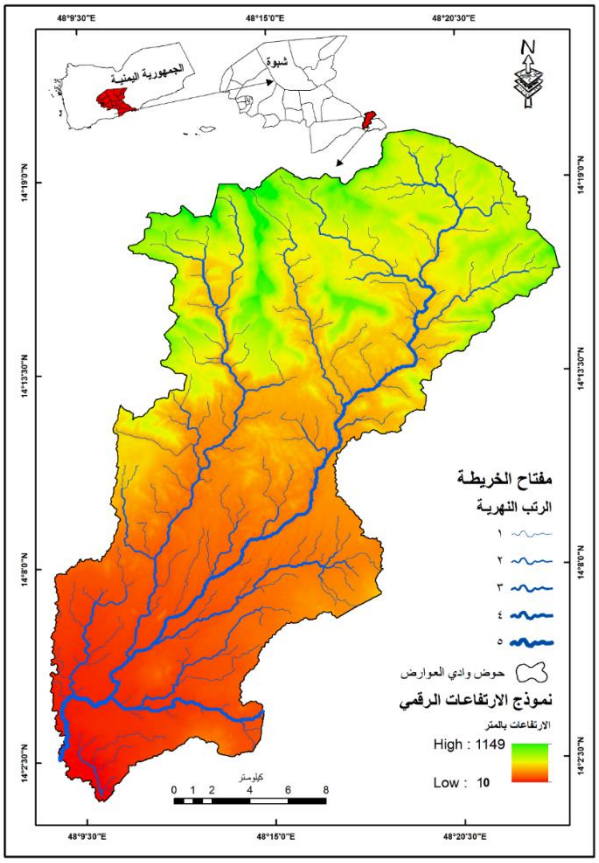
تسعى الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:

1. تحليل الخصائص الطبيعية و المورفومترية للحوض، بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية.
2. دراسة العلاقة بين الخصائص الطبيعية والخصائص المورفومترية لحوض وادي عوارض

حدود منطقة الدراسة:

تقع المنطقة غرب ميناء بالحاف الغازي التابع لمحافظة شبوة والواقعة على خليج عدن والتي تبعد بحوالي 500كيلومتر عن مدينة عدن شرقا" بين خطي طول (48°9' 30" و 48° 30'20" شرقا) و خطي عرض (14°2'30" و 14°00'19" شمالا) على الطريق الاسفلتي عدن المكلا وتبعد 6 كيلو الى الغرب من ميناء بالحاف النفطي موضحة في شكل(1).

شكل (1): خريطة منطقة الدراسة وموقعها الجغرافي وفيه مجاري الاودية ومراتبها ونموذج الارتفاعات الرقمية.



المصدر: الباحث بالاعتماد بيانات الارتفاع الرقمي DEM

الدراسات السابقة:

دراسة (العمري،2011، ص319)، هدفت تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأنظمة وشبكة التصريف لمجموعة من أحواض التصريف الموجودة في منطقة كريتر – عدن، وقد استعان بالنموذج الرقمي للتضرس (DEM) المشتق من البيانات الرادارية. توصل البحث إلى تحديد الخصائص الهندسية لهذه الأحواض عل صورة معطيات رقمية ممثلة بحوض الطويلة والخساف والعيدروس ومن التحليل الهبسومتري للأحواض تبين أن الأحواض الثلاثة ما زالت في مرحلة الشباب الذي يتميز بارتفاع نسبة (Erosion) أكثر من الترسب، إضافة إلى أن نسبة التضرس وجدت مرتفعة في وادي الطويلة ارتفاعًا كبيرًا وهذا يدل دلالة واضحة على أن هذا الوادي يمر بمنطقة شديدة التضرس، ومن ثم يدل هذا على زيادة نسبة حمولة الرواسب المنقولة للمياه الجارية فيه والتي تصب في خزانات (كرفانات) الصهاريج.

وكشفت دراسة (Charave,2011,p.62) تحليل الخصائص المورفومترية لحوض نهر فالهيري (Valheri) باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، والتي تضمنت الرتب النهرية ونسبة التشعب وكثافة شبكة التصريف النهري وغيرها للحوض الذي يعد أحد روافد حوض نهر تابي (Tapi)، واستخدم طريقة استريلر لمعرفة المراتب النهرية، وبلغت كثافة شبكة التصريف النهري للحوض 2,82كم/كم2.

أوضح(Badr,2012,p.39) في دراسته التحليل المورفومتري الكمي لحوض وادي المر وتقييم نوعية المياه الجارية فيه, مستخدما GIS لاعداد الخرائط المورفومترية لاهداف تطبيقية هندسية وهيدرولوجية.

اعتمدت دراسة (Alhusban &Alzeriqat,2015,p.1281) على نظم المعلومات الجغرافية ونموذج الارتفاعات الرقمية في تحليل الخصائص المورفومترية لحوض نهر الزرقاء في الأردن, وتوصلت الدراسة الى وجود تباين في مساحات الاحواض المائية الثانوية لحوض الرزقاء, وقسمت الدراسة الحوض الى ثلاثة أجزاء :القسم الغربي ويشتمل على جزء من وادي الأردن الاخدودي, والقسم الجبلي ويتضمن مرتفعات عجلون وعمان, والقسم الشمالي الشرقي ويشمل جزءا من الهضبة الأردنية الشرقية.

هدف البحث (باحميش، وبن محمد، 2022، ص76) دراسة وتقييم النمذجة الهيدرولوجية لأنظمة وشبكة التصريف لمجموعة من أحواض التصريف الموجودة في منطقة كريتر – عدن، وقد استعانت بالنموذج الرقمي للتضرس (DEM) المشتق من البيانات الرادارية. استخدمت البيانات الموفومترية لغرض لتقييم مخاطر السيول في هضبة كريتر وتوصلت الدراسة لمجموعة من التوصيات والنتائج لدرء مخاطر سيول أودية هضبة كريتر اذ يتطلب هذا الأمر تدخلًا هيدروليكيًّا لضبط وتهذيب هذه الأودية، مع التحكم في الجريان السيلي لها، وقد اقترحت مجموعة من الحلول التي تلائم طبيعة المنطقة لحماية المنشآت من مخاطر السيول

منهجية الدراسة:

وقد تم اتباع المنهج التحليلي من حيث دراسة البيئة المؤثرة على منطقة الدراسة، والمنهج الكمي الذي يهدف إلى تحليل العمليات الجيومورفولوجية من أجل تقييم الموارد الطبيعية،

أولا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

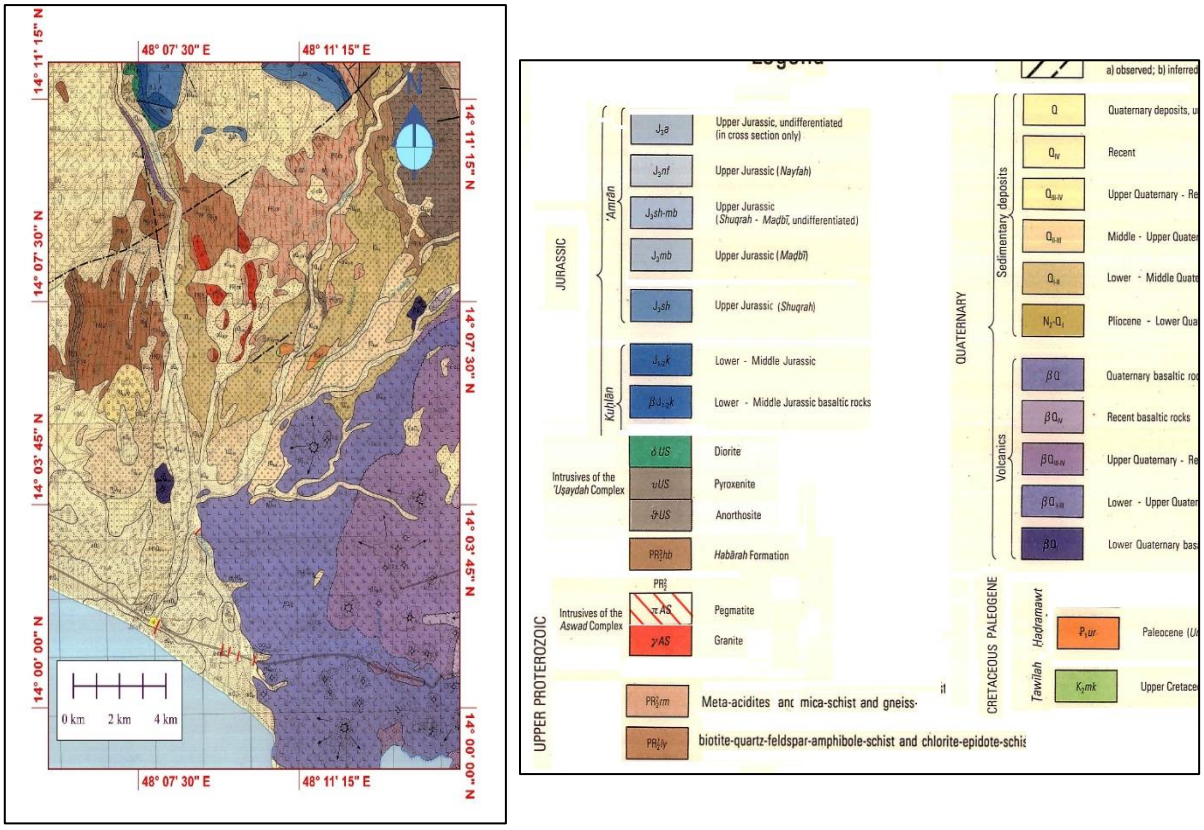
1- الجيولوجيا:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشرقي من حوض بالحاف وتتميز بتنوع جيولوجي فريد، حيث تتواجد صخور الأساس التي يعود عمرها الجيولوجي إلى عصر ما قبل الكامبري (Upper Proterozoic) والتي تتكون من صخور بركانية ورسوبية متحولة بالإضافة الى متداخلات من صخور الجرانيت، والجابروالبيروكسينايت والديورايت والمتأثرة بدرجة تحول متفاوتة من متوسط الى ضعيف نسبيا والتي تظهر بوضوح في المنطقه الشمالية والشمالية الغربية لمنطقة الدراسة وهي تتمثل بمتداخلات معقد كل من جبل الأسود ومتداخلات ابوعصيدة.

أما صخور الغطاء الرسوبي في المنطقة فيتكون من صخور تكوين كحلان ومجموعة عمران ومجموعه الطويلة الكريتاسية اضافه الى تكوين ام الرضومه التابع لمجموعه حضرموت. الصخور الرسوبية الجوراسية تتكشف في الجزء الشمالي والشمالي الغربي متمثلة بالصخور الرملية التابعة لتكوين كحلان والصخور الجيرية التابعة لمجموعة عمران وهي تتلامس تكتونيا مع صخور الأساس.الصخور الرسوبية الكريتاسية تتكشف بشكل طبقات متقطعة أو عدسات طولية من الصخور الرملية والسيلتستون (Siltstone) أسفل الصخور الجيرية التابعة لتكوين ام الرضومة في وسط منطقة الدراسة وتنتمي هذه الصخور الرملية لتكوين المكلا - مجموعة الطويلة. بينما يظهر تكوين ام الرضومه أيضا في وسط منطقه الدراسة بمكاشف صغيره وهي عبارة عن صخور جيرية وجيرية دولوماتية أحيانا والتي تتبع مجموعة حضرموت.

كما تتواجد صخور العصر الرباعي الممثلة بحقل بالحاف - بير علي البركاني في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقه الدراسة اضافه الى وسط منطقة الدراسة ومناطق بسيته في الجزء الشمالي شكل والوسط (قرن جلعة) وهي عبارة عن صخور بازلتية حديثة تتميز بوجود العديد من مخاريط الاسكوريا. بينما تتكشف صخور العصر الرباعي بنطاقات في قاع وجوانب الوديان وهي عبارة عن رمال وحصى شكل وبعض المصاطب المتفرقة في المنطقة ويلاحظ تواجد الكثبان الرملية في المنطقة والتي تغطي المداخل الرئيسية للمنطقة وتغطي جزء لابأس به من الصخور الأساس والرسوبية في اعلى منطقه الدراسة. الوضع التكتوني للمنطقة فهي متأثرة بنشاط تكتوني قوي نسبيا" ومتعدد المراحل وذلك من خلال نظام الفوالق والاتجاهات المختلفة من شمال الى شمال شرق، شمال غرب مكونة حدود تكتونية بين الوحدات الصخرية المختلفة، شكل(2).

شكل (2): خريطة جيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على خريطة المشروع الألماني(1986) وهو تقرير غير منشور.

2-التضاريس:

تقع منطقة الدراسة بين خطي كنتور (10 -1149 م) فوق مستوى سطح البحر انظر الشكل (1)، وتتصف بأنها قليلة التباين من الناحية الطوبوغرافية، وعلى الرغم من هذا التباين القليل فأن المنطقة تتضمن بعض التضاريس التي تشير إلى وجود تباين من حيث ارتفاعها عن المستوى العام للمنطقة، فضلاً عن وجود العديد من المنخفضات مثل الوديان الجافة وشبكات التصريف الشائعة في منطقة الدراسة.

3-المناخ:

يمكن تقسيم محافظة شبوة مناخياً الى ثلاثة اجزاء

1) الاجزاء الشمالية مثل مديرية (دهر، عرماء، جردان، عسيلان، عين، مرخه، الطلح) الذي يسودها المناخ الصحراوي.
2) الاجزاء الجبلية مثل مديرية (الصعيد، حبان، الروضة، عتق) التي يسودها المناخ المعتدل صيفاً والبارد شتاءً.
3) الاجزاء الساحلية (منطقة الدراسة) تمتاز بالمناخ الحار صيفاً والدافئة شتاءً تتراوح درجة الحرارة اثناء الفترة (ابريل، اكتوبر) بين (36 – 41) درجة مئوية وتنخفض خلال الفترة (نوفمبر، مارس) بين (15 – 26) م°.

تهطل الامطار في محافظة شبوة متاثرة بالرياح الموسمية الجنوبية الغربية حيث تبلغ معدل الامطار (50 ملم) على المناطق الساحلية الى معدل (300 ملم) في المناطق الجبلية .تسقط معظم الامطار خلال الفترتين الاولى (مارس الى ابريل) والثانية من (يوليو الى سبتمبر) وفي حالة الامطار الغزيرة فأن الوديان تفيض لفترات قصيرة (عموماً ليوم واحد) ولا توجد سجلات لكميات السيول ولكن تتراوح بين (صفر – 5 مرات) في السنة كما تتعرض المحافظة الى الجفاف مرة كل (4 – 5) سنوات كما تتدفق السيول المدمره كل عشر سنوات وكانت فيضانات عام 96 م هي الاشد ويليها اعصار شابلا عام2015 م والذي كان له تاثير كبير على منطقة الدراسة .

ثانياً: الخصائص المورفومترية لحوض وادي العوارض:

1-مساحة وأبعاد حوض وادي العوارض:

تشمل دراسة مساحة وابعاد احواض التصريف دراسة المساحة الاجمالية لأحواض التصريف، وابعادها وهي الطول والعرض والمحيط مما يساعد على حساب الخصائص الحجمية لهذه الأحواض، وحساب العديد من الخصائص المورفومترية المرتبطة بالخصائص الشكلية لحوض التصريف وشبكاته في منطقة الدراسة (باحميش، وبن محمد، 2022، ص76) جدول(1).

جدول (1): الخصائص المساحية لحوض وادي العوارض.

الاحواض	مساحة الحوض (كم2)	عرض الحوض (كم)	محيط الحوض (كم)	طول الحوض (كم)	أعلى نقطة (م)	أدنى نقطة (م)
عوارض	447.077	10.965	143.901	40.772	1151	10

المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc map10.8.

1-1-مساحة حوض التصريف(Basin Area):

تفيد دراسة مساحة أحواض التصريف في علاقتها الوثيقة بنظام الشبكة، وفي حالة تشابه كل العوامل المورفولوجية فان حجم التصريف وقمته ترجعان أساساً إلى مساحة حوض التصريف (الجوهر، 2012، ص8). وتبلغ المساحة الاجمالية لحوض وادي العوارض (447.077كم^2)، وبذلك فهو أحد الأحواض المتوسطة المساحة بالنسبة للأحواض المجاورة، جدول(1).

2-1- محيط الحوض(Basin Perimeter):

يرمز لمحيط الحوض المائي بالرمز (P) ويحسب بوحدات قياس الطول (المتر، الكيلومتر، الميل)، ويطلق على محيط الحوض بخط تقسيم المياه (Divided Line Water) والذي يقصد به المنطقة الجبلية التي يتصرف على كلا جانبيها المياه في اتجاهين مختلفين أو أكثر، وقد بلغ محيط حوض العوارض (143.901 كم)، ويرتبط المحيط بعلاقة طردية مع المساحة جدول(1).

3-1- طول الحوض(Length Basin):

يرمز لطول الحوض المائي بالرمز (L) ويحسب بالكيلومتر(كم)، وهو يمثل أحد المتغيرات المورفومترية الهامة، من خلال طول الحوض المائي نستطيع ايجاد العديد من الخصائص الأخرى الخاصة بحوض التصريف المائي. ويتم قياس طول الحوض المائي بعدة طرق متعارف عليها:

- طريقة (Schumm): وهي من الطرق المتعارف عليها في ايجاد طول الحوض المائي وهو عبارة عن خط يمتد من اوطأ نقطة في الحوض المائي والتي تمثل (نقطة مصب الحوض) إلى أعلى نقطة في منطقة تقسيم المياه والتي تمثل (نقطة منبع الحوض).
- طريقة(Maxwell): وهي من الطرق المتعارف عليها في ايجاد الحوض الحوض المائي حيث يمكن تحديد طول الحوض من خلال قياس طول خط موازٍ للقناة النهرية الرئيسية من المصب إلى المنبع.

إذ تم الاعتماد على هذين الطريقتين لرسم طول الحوض المائي للوديان المدروسة، وهو خط يمتد من نقطة مصب الحوض إلى اعلى نقطة في منطقة تقسيم مياه الحوض باتجاه المنبع حيث بلغ طول الحوض وبالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) (40.772) كم، واستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية سهلت ايجاد طول الأحواض عن طريق أجراء العمل (Snapping). ويمكن استخراج طول الحوض المائي باستخدام المعادلة المورفومترية الآتية (المولى، 2002، ص36).

$$\mathbf{L = \frac{A(Km^2)}{Bw(Km)}}$$

اذان:

L: طول الحوض المائي (Km)

A: مساحة الحوض المائي (Km^2)

Bw: عرض الحوض المائي (Km)

وامتاز حوض وادي عوارض بالشكل الطولي مما يدل على ارتفاع المعامل الهبسومتري وبالتالي زيادة عملية التعرية الحتية في الصخور الكلسية التي تتأثر بالتعرية المائية.

4-1- عرض الحوض (Basin Width):

يقصد بعرض الحوض المسافة المستقيمة العرضية التي تكون بين أبعد نقطتين على محيط الحوض. إن اختلاف أشكال الأحواض المائية وكثرة تعرج محيطها سبب صعوبة قياس عرض الحوض. كذلك من الممكن حساب عرض الحوض المائي باستخدام المعادلة المورفومترية (عزيز، 2007، ص247). وبلغ عرض حوض عوارض (10.965كم)، جدول(1). يعد التباين في عرض الأحواض المائية نتيجة تباين نظام ونوع الصخور مما تؤدي إلى تباين عمليات التعرية التي تنحدر نحو الوادي الرئيس، مما يزداد معها متوسط عرض الحوض.

2-الخصائص الشكلية:

ان دراسة أشكال التطبيقات المورفومترية لأحواض الصرف لها أهمية في معرفة شكل حوض الصرف النهري فضلا عن العمليات الجيمورفولوجية السائدة في المنطقة، تفيد الدراسة التطبيقية المورفومترية لشكل الحوض في قياس معدلات التعرية المائية أذ يمكن معرفة قياس

كميات المياه في مجرى النهر الرئيسي وأثرها على الاشكال الارضية ومساحة أحواضها (الصحاف، ومحمد، 1990، ص32)، إذ إن مورفولوجية شكل احواض التصريف تتأثر بثلاثة عوامل رئيسة هي الخصائص الطبيعية للصخور والبنية الجيولوجية والخصائص المناخية. ومن أهم المعاملات المورفومترية تشمل:

جدول (2): يوضح الخصائص الشكلية لحوضي وادي عواض.

الاحواض	معامل شكل الحوض	معامل الاستدارة	معامل الاستطالة	معامل الانبعاج	معامل تماسك الحوض
عوارض	0.289	0.280	0.607	0.929	0.27

المصدر: بالاعتماد على برنامج ARCMAP10.8 وبرنامج اكسل لاستخراج النتائج للمعادلات.

2-1- معامل شكل الحوض(Form Factor of Basin):

يرمز لمعامل شكل الحوض بالرمز (F) ويتم حسابه بقسمة مساحة الحوض المائي (كم) على مربع طول الحوض المائي (كم)، وحسب المعادلة المورفومترية الآتي (المومني، 1997، ص127)

$$F = \frac{A(Km^2)}{L^2(Km)}$$

اذان:

F: معامل شكل الحوض وهو خال من الوحدات.

A: مساحة الحوض المائي (كم2).

L^2: مربع طول الحوض.

ان معامل الشكل له علاقة بين طول الحوض ومساحة التصريف، حيث يدل هذا على مدى التنسيق بين أجزاء حوض التصريف وانتظام شكله، فإذا كانت القيم مرتفعة تشير إلى التنسيق بين أجزاء حوض التصريف واقترابه من الشكل المربع أو القريب إلى الدائري الذي له الدور في سرعة تحويل مياه الأمطار إلى سيول ومدى خطورتها على المنطقة، بينما إذا كانت القيم منخفضة تشير إلى عدم التنسيق بين أجزاء حوض التصريف حيث يكون الحوض واسعاً عند المنابع وضيق عند المصب ومن ثم يكون شكل حوض التصريف مقارباً للشكل المثلث .وقد بلغ معامل شكل الحوض في حوض عوارض (0.289) جدول (2).

2-2-معامل استدارة الحوض (Circularity Factor of Basin):

يرمز الى معامل استدارة الحوض المائي بالرمز (CF) ويتم حسابه من قسمة مساحة الحوض المائي مقسوم على مساحة الدائرة التي لها محيط الحوض نفسه، وفقاً للمعادلة المورفومترية (تراب، 1997، ص270) الآتية:

$$CF = \frac{4\pi A}{P2}$$

اذان:

CF: معامل استدارة الحوض المائي.

A: مساحة الحوض المائي (كم2).

P: محيط الحوض المائي (كم).

π: النسبة الثابتة (3.1416).

تدل نسبة الاستدارة على النسبة بين مساحة الحوض إلى مساحة الدائرة التي لها محيط الحوض نفسه وتعد نسبة الاستدارة معكوس مورفولوجيا لنسبة الاستطالة حيث يقصد بها تشابه شكل حوض التصريف مع الشكل الدائري. حيث يوضح المدلول الجيومورفولوجي لنسبة الاستدارة لوجود علاقة طردية بين قيمة نسبة الاستدارة، وشكل الحوض فكلما ارتفعت القيمة واقتربت من الواحد الصحيح كان الحوض أكثر ميلاً للاستدارة والعكس صحيح. وقد بلغ معدل نسبة الاستدارة لحوض عوارض (0.280)، وهو بذلك أقرب إلى الشكل المستطيل ويدل على تطور الدورة الحتيه، وأيضا يزيد من دلالة خطر الفيضان، جدول (2).

2-3- معامل الاستطالة (Elongation Factor):

ويرمز إلى معامل الاستطالة بالرمز **(EF)**، ويتم حساب هذا المتغير المورفومتري من حاصل قسمة قطر دائرة مساحتها مساوية لمساحة الحوض على اقصى طول للحوض المائي، بحيث إذا ما كان معامل الاستطالة أصغر من واحد صحيح يكون شكل الحوض أقرب الى المستطيل

أما إذا أصبحت القيمة أكبر من الواحد الصحيح، فأن شكل الحوض لايكون مستطيلاً ويقترب من الشكل الدائري، يمكن تمثيل معامل الاستطالة بالمعادلة المورفومترية (العذاري، والربيعي، 2017، ص551) الآتية:

$$EF = 2\frac{\sqrt{A/\pi}}{L}$$

اذان:

A: مساحة الحوض المائي (كم2).

L: اقصى طول للحوض المائي(كم).

π: النسبة الثابتة (3.1416).

إن قيمة معامل الاستطالة التي تم الحصول عليها باستخدام المعادلة قد بلغ معدل الاستطالة حوض عوارض (0,607) ويقترب بذلك إلى الشكل الدائري، وتمتاز الأحواض الأقرب إلى الاستدارة بجريان مائي غير منتظم زمانياً وكميات قليلة لطول مجاريها ولاسيما المراتب العليا منها وتعرج خطوط تقسيم المياه وقليلة التضرس والانحدار، كما تتطابق محاور وديانها مع اتجاهات تتبع الظواهر الخطية، مما يزيد من أطوالها.

2-4- معامل الانبعاج (Lemniscate Factor):

ويرمز لمعامل الانبعاج بالرمز(**LF**) ويتم الحصول علية من حاصل قسمة مربع طول الحوض المائي على أربعة أمثال مساحة الحوض المائي وذلك بحسب المعادلة المورفومترية الرياضية الآتية:

$$LF = \frac{L2}{4A}$$

اذان:

LF: معامل الانبعاج.

L: اقصى طول للحوض المائي (كم).

A: مساحة الحوض المائي (كم2).

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 الراسي والجانبي. وقد بلغ معدل معامل الانبعاج في حوض عوارض (0.929)، وهي نسبة تدل على زيادة طول المحيط على حساب مساحته بسبب تعرجه الشديد ومن ثم يكون شكلاً أقل انتظاماً، وإن الأحواض المائية قطعت شوطاً في مرحلة التعرية.

2-5- معامل التماسك للحوض المائي (خاصية شكل الحوض)((Basin of Factor Compactness:

ان معامل تماسك الحوض المائي هو مؤشر آخر يدل على ابتعاد أو اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري، فإذا كانت قيمة معامل التماسك أكبر من قيمة العدد واحد صحيح ابتعد شكل الحوض عن الشكل الدائري وكان أكثر استطالة، إن معامل التماسك للحوض المائي يرمز بالرمز (C)، من الممكن استخراجه من حاصل قسمة محيط الحوض المائي على اثنين مضروبة في جذر محيط دائرة لها مساحة الحوض المائي نفسها وبحسب المعادلة الرياضية الآتية:

$$C = \frac{P}{2\sqrt{M\pi}}$$

اذان:

C: معامل التماسك للحوض المائي.

P: محيط الحوض المائي.

M: محيط دائرة لها مساحة الحوض المائي نفسها.

π: النسبة الثابتة (3.1416).

وقد بلغ معدل التماسك لحوض عوارض (0.27)، تدل على إن الحوض أقل من الواحد الصحيح مما يدل على ابتعادها عن الشكل الدائري، وهذا يقلل من خطر تصريف موجة للسيول خلال مدة تكون العواصف المطرية على حوض التصريف في منطقة الدراسة.

3- الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف:

تعد دراسة الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف على مدى شدة وتضاريس ووعورة احواض التصريف، وذلك تبعا لنشاط عمليات التعرية وتأثير الخصائص الجيولوجية في المنطقة وأنها تدل على المرحلة الجيومورفولوجية التي بلغتها أحواض التصريف، جدول (3) وتشمل:

جدول (3): الخصائص التضاريسية لحوض عوارض.

اسم الحوض	التضاريس النسبية	نسبة التضرس	درجة الوعورة	الرقم الجيومتري	التكامل الهيبسومتري
عوارض	0.27	27.98	2.98	5.32	0.39

المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج Arc map10.8 .وبرنامج اكسل لاستخراج النتائج للمعادلات.

1-3 التضاريس النسبية Relative Relief:

تدل التضاريس النسبية على العلاقة بين المدى التضاريسي أي الفرق بين اعلى وأدنى منسوب داخل حوض التصريف ومحيط حوض التصريف. ويدل المعامل على وجود علاقة ارتباط عكسية بين قيمة التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخور لعوامل التعرية في حالة ثبات الظروف المناخية وبحسب المعادلة الأتية (الجبوري، والمعموري، 2009، ص38):

$$\mathbf{Rr} = \frac{\mathbf{H}}{\mathbf{P - 100}}$$

اذان:

Rr: التضاريس النسبية.

H: الفرق بين اعلى وادنى نقطة داخل حوض التصريف (كم).

P: طول محيط الحوض (متر).

ومن تحليل نتائج المعادلة يتبين أنه قد بلغ قيمة التضاريس النسبية في حوض عوارض (0.79)، ويمتاز هذا الحوض بضعف تركيبه الصخري ومساحاته الكبيرة مما أدى إلى تباين بين المنبع والمصب وتباين عمليات التعرية فيها.

2-3 نسبة التضرس Relief Ratio:

تعد نسبة التضرس عاملاً مهما في قياس شدة تضرس احواض التصريف، لأنها توضح بصورة غير مباشرة درجة انحدار سطح الاحواض وتتناسب قيم معامل تناسبا طرديا مع درجة التضرس، إذ كلما ارتفعت قيمة نسبة التضرس اوضح ذلك شدة تضرس سطح حوض التصريف. ويدل على المرحلة الجيومورفولوجية التحاتية المبكرة التي يمر بها والعكس صحيح (Regard ,et al.,2009,p.107). وتتناسب قيم نسبة التضرس تناسبا عكسيا مع مساحة احواض التصريف ومن ثم مع كمية التصريف. بلغت نسبة التضرس لحوض عوارض (27.98)، جدول(3) ان ارتفاع قيمه نسبة التضرس يشير الى انها ما زال لديها الكثير من النشاط الجيومورفولوجي لتحقيق التوازن في مجاريها وذلك لطبيعة التضرس الموجود في احواضها.

3-3 درجة الوعورة Ruggedness Number:

تدل درجة الوعورة على العلاقة بين تضاريس احواض التصريف وكثافة التصريف. مما يدل على درجة تقطع السطح بالمجاري المائية، ويلقى الضوء على المرحلة الجيومورفولوجية التحاتية التي تمر بها أحواض التصريف. وتتناسب قيم معامل درجة الوعورة تناسبا طرديا مع كل من تضرس الحوض وكثافة التصريف ويدل ذلك على زيادة الوعورة وشدة الانحدارات وطولها، ويرتبط ارتفاع كل من درجة الوعورة وكثافة التصريف بالزيادة في حجم الجريان المائي السطحي في احواض التصريف وبحسب المعادلة (Allen P. & Allen J.,2013)، جدول(3).

$$\mathbf{Rn = H * D}$$

اذان:

Rn: درجة الوعورة.

H: التضرس.

D: كثافة التصريف (كم/كم2)

بلغت درجة الوعورة لحوض عوارض (2.98)، وهذا يدل على حداثة دورته التحاتية. مما ينعكس على كثافة التصريف لذروة السيول ومدى مخاطرة على المنطقة خلال تصريف ذروات السيول وتقطع سطح الارض بشكل كبير جداً.

4-3 الرقم الجيومتري Geometric Number:

يوضح الرقم الجيومتري مدى تضرس سطح حوض التصريف مع الاخذ بنظر الاعتبار متغير درجة الانحدار السطح. فهو يدرس العلاقة بين أكثر من متغيرين في أحواض التصريف تشمل كثافة التصريف، وتضاريس الحوض ودرجة انحدار سطح الحوض. ويدل ارتفاع قيمة الرقم الجيومتري على انخفاض درجة انحدار سطح الحوض. وهذا ينعكس على قيمة التضرس وكثافة التصريف للأحواض. وبحسب المعادلة الآتية، جدول (3):

$$\mathbf{Gn} = \frac{\mathbf{HD}}{\boldsymbol{\theta}}$$

اذان:

Gn: الرقم الجيومتري.

HD: درجة الوعورة.

$\boldsymbol{\theta}$**:** درجة انحدار سطح الأرض لحوض التصريف (يستخرج من المعادلة $\boldsymbol{\theta} = \frac{\mathbf{H}}{\mathbf{L}}$)

H: المدى التضاريسي (كم).

L: طول حوض التصريف (كم).

بلغ الرقم الجيومتري لحوض عوارض (5.32)، ويدل على إن قيمة الرقم الجيومتري مرتفعه مما ينعكس على درجة الانحدار الحوض.

5-3 التكامل الهبسومتري Hypsometric Integal:

يدل معامل التكامل الهبسومتري على المرحلة الجيومورفولوجية التي وصلت إليها أحواض التصريف، وتحديد المدة الزمنية التي قطعتها من دورتها الجيومورفولوجية. ويتم حسابها من خلال العلاقة بين تضاريس حوض التصريف ومساحة حوض التصريف وتدل القيم المرتفعة لمعامل التكامل الهبسومتري على زيادة مساحة أحواض التصريف على حساب انخفاض المدى التضاريسي لها. مما يدل على العمر الزمني لهذه الاحواض إذ يوضح ذلك العلاقة الطردية بين قيم التكامل الهبسومتري والمدة الزمنية التي قطعتها احواض التصريف من دورتها الجيومورفولوجية والعكس صحيح. وقد بلغ التكامل الهيبسومتري لحوض عوارض (0.39)، جدول(3)، تبين إن القيم منخفضة والمدى التضاريسي عال لأحواض التصريف. وهذا ينعكس على سرعة تدفق السيول مما يشكل خطراً على المناطق المحيطة بالأودية وكذلك زيادة كمية الترسبات المنقولة في مجاري الوديان في موسم السيول الناتجة من العواصف المطرية المتساقطة على أحواضها. وقد جاء الحوض بنسبة قليلة، حيث يزداد التضرس فيه على حساب مساحته، ويعطي مؤشرًا عن المرحلة التي يمرّ بها الحوض وهي مرحلة الشباب.

6-3 الارتفاع الأقصى والارتفاع الادنى (Max& Min. Elevation):

يرمز إلى الارتفاع الاقصى بالرمز(max H) ويمثل اعلى قيمة في خط تقسيم المياه وكذلك يمثل نقطة المنبع في الحوض المائي، أما أدني ارتفاع يرمز له بالرمز(min h) ويمثل أدنى قيمة على خط تقسيم المياه وكذلك يمثل نقطة المصب في الحوض المائي. من الممكن الحصول على أدنى واقصى ارتفاع للحوض المائي من خلال نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) فقد سجلت اعلى نقطة لخط تقسيم المياه للأحواض الوديان مسجلة بالمتر. إذ سجل أعلى ارتفاع لحوض عوارض (1151 م) وأدنى ارتفاع (10م). جدول (1).

7-3 نسبة نسيج الحوض المائي (Texture Ratio of Basin):

إن نسيج الحوض يعد مؤشراً لمعرفة مدى تضرس وتقطع سطح الارض وكثافة الصرف فيها، فكلما تزاحمت خطوط شبكة الجريان السطحي للحوض المائي هذا يدل على شدة تقطع سطح الحوض وزيادة حجم معدلات ألحت فيها، ومن ثم يزداد عدد الاودية ويزداد اقترابها من بعضها دون الأخذ بأطوالها، ومن الممكن استخراج نسيج الحوض المائي من المعادلة الرياضية الآتية (عاشور، 1986، ص466):

$$\mathbf{TR} = \frac{\mathbf{Nu}}{\mathbf{P}}$$

اذان:

TR: نسيج الحوض.

Nu: مجموع اعداد المجاري للحوض المائي.

P: محيط الحوض المائي (كم).

وفي ضوء ذلك يمكن تقسيم النسيج الحوضي على ثلاث مراتب بحسب تصنيف (Smith):

- خشن: إذا كان معدل النسيج للحوض المائي أقل من (4 وادي/كم).
- متوسط: إذا كان معدل النسيج للحوض المائي بين (4 -10 وادي/كم).
- ناعم: إذا كان معدل النسيج للحوض المائي أكثر من (10 وادي/كم) (البيواتي، 1995، ص80).

إذ بلغ معدل نسبة نسيج لحوض عوارض (4.63) وعند مقارنة مع تصنيف Smith تبين ان نسبة نسيج الحوض ناعم وهذا يدل على ان نسبة تقطع الحوض بالمجاري المائية نسبة متزنة.

جدول (4): نسبة نسيج الحوض لوديان منطقة الدراسة

اسم الحوض	مجموع اعداد المجاري المائية	مجموع اطوال المجاري	محيط الحوض	نسيج الحوض	وصف النسيج
عوارض	666	583.74	143.901	4.63	**متوسط**

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمي DEM

4- الخصائص الشكلية لشبكات احواض التصريف:

تفسر دراسة الخصائص الشكلية لشبكات التصريف في أحواض الدراسة المتغيرات المورفومترية المرتبطة بالخصائص الشكلية لشبكات تصريف الأودية وكثافة التصريف.

4-1-رتب المجاري Stream Orders:

بدأت عملية ترتيب المجاري ordering stream في شبكات التصريف على يد Horton الذي وضع نظاما تسلسلياً لرتيب الروافد. وقد قام Strahler بتعديل هذا النظام ليقوم على أساس إن شبكة التصريف تضم كل المجاري التي لها جوانب واضحة على الصور الجوية والمرئيات الفضائية سواء إذا كانت دائمة الجريان أو متقطعة الجريان (موسمية)، حيث تعد الروافد الصغيرة الاولية التي لاتصب فيها أية مجاري اخرى بمثابة مجاري من الرتبة الأولى والتقاء مجريين من الرتبة الأولى يكونان مجرى من الرتبة الثانية، والتقاء مجريين من الرتبة الثانية يكونان مجرى من الرتبة الثالثة وهكذا، ويمثل المجرى الرئيس أعلى رتبة في حوض التصريف. إذ تصل إليه المياه من بقية الرتب الأدنى (المحسن، وياقين، 1994، ص319). بلغ عدد المراتب لوادي عوارض خمسة مراتب، جدول(5).

جدول(5): اعداد المجاري النهرية حسب الرتبة لحوض وادي عوارض

اسم الحوض	اعداد المجاري حسب رتبة الحوض						
	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	مجموع عدد المجاري	معدل نسبة التشعب
عوارض	336	154	95	67	14	666	2.5
ن-التشعب	2.18	1.62	1.42	4.78			

المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc map10.8 .وبرنامج اكسل لاستخراج النتائج للمعادلات

4-2-اعداد المجاري (Stream Numbers):

يرمز إلى أعداد المجاري بالرمز(Nu)، وتعرف على إنها عبارة عن مجموعة من الروافد التي تتكون منها رتبة معينة (محسوب، 2006، ص165). تمثل أعداد المجاري لكل حوض المرحلة الحتية التي يمر بها كل حوض خلال دورته المورفولوجية. وتتباين اعداد المجاري المائية لكل وادي إذ بلغ عدد المجاري المائية لحوض عوارض في المرتبة الاولى (336) المرتبة الثانية (154)، المرتبة الثالثة (95)، المرتبة الرابعة (67)، والمرتبة الخامسة (14) وباجمالي (666)، جدول(5).

4-3-نسبة التشعب (Bifurcation Ratio):

ويرمز للنسبة التشعب بالرمز (Rb) وتعطى على وفق المعادلة المورفومترية الرياضية الاتية (فليفل، 2015، ص25)

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد المجاري في رتبة ما}}{\text{عدد المجاري في الرتبة التي تليها}}$$

وتعرف نسبة التشعب بأنها النسبة بين عدد المجاري التابعة لرتبة معينة وعدد المجاري التابعة لرتبة أعلى منها مباشرةً. ان زيادة قيمة نسبة التشعب يؤدي إلى زيادة خطر السيول عندما تسقط الأمطار بكثافة في المناطق العليا للتجميع وهذا يعني زيادة أعداد المجاري. وتتحكم نسبة التشعب في كمية المياه المصروفة من خلال العلاقة المباشرة بين نسبة التشعب وكل من التصريف والوقت، بمعنى انه كلما ارتفعت نسبة التشعب ارتفع زمن وصول المياه الى نقطة مصب الحوض والعكس صحيح (المحسن، 1991، ص153). إذ بلغ معدل نسبة التشعب لحوض عوارض(2.5) وهذه القيمة مرتفعة مما يدل على سرعة وصول المياه من اعلى نقطة في الحوض (نقطة منبع الحوض) إلى أدنى نقطة في

الحوض نقطة مصب الحوض، وهي بذلك تكون اعلى من النسبة التي وضعها ستريلر (3 – 5) للأحواض التي تتماثل فيها الاشكال الارضية والظروف المناخية، ونتائج التشعب تعكس الحالة وهو عدم تماثل الاشكال الارضية والظروف المناخية لأحواض الوديان في المنطقة.

4-4-تكرار المجاري (الكثافة العددية)(Stream Frequency of Basin):

يرمز إلى تكرارية المجاري للحوض المائي بالرمز (Fs)، ويمكن الحصول على هذا المتغير المورفومتري من حاصل قسمة مجموع أعداد المجاري المائية للحوض المائي على مساحة الحوض المائي، بحسب العلاقة المورفومترية الآتية (Stanly &Schumm,1977,p.67).

$$\mathbf{Fs} = \frac{\mathbf{\Sigma Nu}}{\mathbf{Au(km^2)}}$$

اذان:

Fs: تكرارية المجاري للحوض.

Nu : مجموع اعداد المجاري للحوض.

Au: مساحة الحوض (كم2).

ومن تحليل المعادلة وجدول (6) تبين ان معدل الكثافة العددية لحوض عوارض (1.49) إن تكرارية المجاري تدل على النسبة بين اعداد المجاري التي توجد في حوض معين إلى اجمالي مساحة حوض التصريف بغض النظر عن اطوالها في هذه المساحة.

جدول (6): الكثافة الطولية والعددية ومعدل البقاء في حوض وادي عوارض.

الحوض	الكثافة العددية	الكثافة الطولية	معدل البقاء
وادي عوارض	1.49	1.31	0.77

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمي DEM

5-4-كثافة التصريف (الكثافة الطولية)(Drainage Density):

يرمز إلى كثافة التصريف للحوض المائي بالرمز (Dd) ويحسب هذا المتغير المورفومتري من حاصل عملية قسمة مجموع اطوال المجاري للحوض المائي على المساحة الكلية للحوض المائي وذلك بحسب العلاقة الرياضية الآتية (Arunachalam &Sakthivel,2014,p.205).

$$\mathbf{Dd} = \frac{\mathbf{\Sigma Lu}}{\mathbf{Au(km^2)}}$$

اذان:

Dd: كثافة التصريف للحوض المائي.

Lu: مجموع اطوال المجاري المائية للحوض (كم).

Au: المساحة الكلية للحوض المائي (كم2).

إن كثافة التصريف تعد مؤشراً على مدى تأثر الحوض بعمليات التعرية المائية وشدة تمزق وتقطع الحوض وذلك بحكم العلاقة بين الجريان السطحي والتسرب في التربة والتساقط والتبخر، فزيادة الكثافة الصرفية معناها زيادة في كمية المياه التي تجري في حوض الصرف، وإن انخفاض التدفق في المساحات ذات الكثافة العالية للتصريف يزداد ويتقطع من مكان إلى آخر بحسب طبيعة رواسب الحوض واتساع المجرى وغزارة المطر وانحدار السطح فضلاً عن تأثير الغطاء النباتي الذي يعرقل سير عملية التدفق (ياسين، 2017، ص390). من تحليل نتائج المعادلة نجد الكثافة الطولية لحوض عوارض (1.31)، جدول (6).

6-4-معدل بقاء المجرى المائي (Constant Channel Maintenance):

ويرمز الى ثابت بقاء المجرى المائي للحوض بالرمز (C) ويتم الحصول على هذا المتغير المورفومتري من حاصل قسمة المساحة الكلية للحوض المائي على مجموع اطوال المجاري لهذا الحوض وفقاً للمعادلة الرياضية الآتية.

$$\mathbf{c} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{Dd}} = \frac{\mathbf{Au(km^2)}}{\mathbf{\Sigma\ Lu}}$$

اذان:

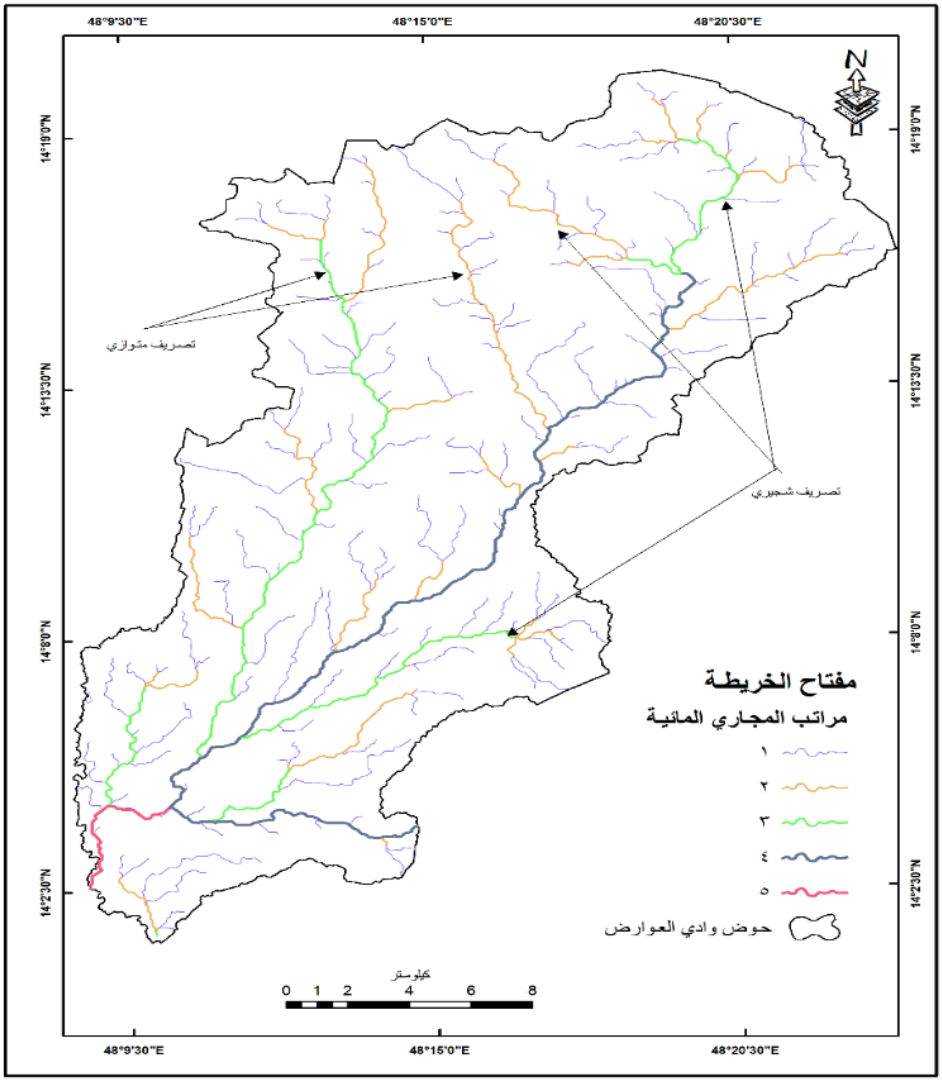
C: ثابت بقاء المجرى.

Σ Lu: مجموع اطوال المجاري ال (كم).

Au: المساحة الكلية للحوض (كم2).

ومن تحليل المعادلة السابقة فقد بلغ معدل بقاء المجرى لحوض عوارض (0.77)، جدول(6)، مما يدل على انخفاض قيمة معدل بقاء المجرى ويرتبط معدل بقاء المجرى بالمرحلة الحتية للمجرى، فمع انخفاض قيمتها تدل على إن الأحواض تمر ببداية مراحلها الحتية، وتتقارب الأودية من بعضها بعضا وتقل المسافات بينها، ويتأثر معدل بقاء المجرى بنوع الصخور وتضرس المنطقة والانحدار مما يؤدي إلى سرعة في الجريان السطحي على حساب التسرب.

خريطة (3): المراتب النهرية ونمط التصريف النهري في حوض وادي عوارض



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمي DEM

5- أنماط التصريف النهري (Drainage Patterns):

يقصد به الشكل الذي تظهر المجاري المائية في علاقتها مع الروافد وزوايا التقائها ببعضها ببعض وترتبط اشكال التصريف بالبنية الجيولوجية، إذ يلاحظ سيادة النمط الشجري والنمط المتوازي وهذه الانماط تظهر على صخور المنطقة وهي تعكس طبيعة المنطقة مثلا النمط الشجري يظهر على الصخور الرسوبية. في حين نجد ان النمط المتوازي يرتبط بالصخور الصلبة المتعاقبة فوق صخور أخرى. ويتحكم في هذه الانماط عوامل عدة منها الانحدار والتركيب الصخري والمناخ السائد في المنطقة فضلاً عن التطور الجيولوجي والجيومورفولوجي (عمران، والساعدي، 2029، ص88)، شكل(2و3).

الاستنتاجات:

1. أثرت العوامل الطبيعية من البنية الجيولوجية، السطح وعناصر المناخ في الخصائص المورفومترية والجريان السطحي لحوض وادي عوارض.
2. تبلغ مساحة حوض وادي عوارض (447.077كم^2)، وبارتفاع يمتد بين (10 -1151م) فوق مستوى سطح البحر.
3. وجود تباين في الخصائص الشكلية كالاستطالة والاستدارة ومعامل شكل الحوض ومعامل الانبعاج ونسبة الطول إلى العرض.
4. تتباين الخصائص التضاريسية لحوض وادي عوارض، إذ يمر بمرحلة الشباب وعدم التوازن.
5. تباين أعداد وأطوال المراتب النهرية، إذ بلغت خمسة مراتب وبمجموع أعداد (666) وبمجموع أطوال (583.74كم).
6. أظهرت شبكة التصريف عدة أنماط تباعاً للبنية الجيولوجية والانحدار وهي (الشجري، المتوازي).

التوصيات:

1. يمكن اعتماد برامج نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات المورفومترية لأحواض التصريف النهري
2. إقامة السدود الترابية التخزينية للأستفادة منها في تغذية المياه الجوفية، بسبب تنوع التكوينات الجيولوجية للمنطقة، واختلاف معدلات التسرب والجريان السطحي وكمية الأمطار.
3. دراسة كمية ونوعية الرواسب المنقولة أثناء الفيضان، والقيام بمسوحات أرضية لها، للأستفادة من تلك الرواسب في الصناعات المختلفة.

المراجع:

[1] ا. د. نسرين عواد عبدون الجصاني، & لينا زهير عبد الزهرة. (2020). تصنيف الاشكال الأرضية الناتجة من العمليات الجيومورفولوجية في اقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف الاشرف .مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع.201-180 ,(54) .

[2] ا. م. د. أحمد عبد الستار العذاري & ,حسين كاظم عبد الحسين الربيعي. (2017). مورفومترية حوض وادي مركه سور في محافظة أربيل.586-551 ,2(25) ,University of Education College Wasit .

[3] احمد علي حسن البيواتي. (1995). حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات اشكاله الارضية. اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الاداب، جامعة بغداد، ص80.

[4] اسباهية يونس المحسن. (1991م). جيومورفولوجية الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد،ص 153-154 .

[5] اسباهية يونس المحسن، جورج ياقين. (1994م). التحليل المورفومتري لحوض نهر الخابور باستخدام البيانات الفضائية، مجلة التربية والتعليم، جامعة الموصل، العدد 6، ص 319-333.

[6] العمري، عبدالمحسن صالح. (2011م). تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة كريتر- عدن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، بحث منشور في كتاب الندوة العلمية عدن بوابة اليمن الحضارية، جامعة عدن، الجمهورية اليمنية، 18-19 يناير 2011م، ص ص 405 – 418.

[7] باحميش، فواز عبد الله & بن محمد، عرفات محمد. (2022). النمذجة الهيدرولوجية لتقييم مخاطرً سيول هضبة كريترً (بمديرية صيرة – محافظة عدن – الجمهورية اليمنية)، مجلة الدراسات الاستراتيجية للكوارث وإدارة الفرص، المجلد (4)، العدد (13)، ألمانيا، ص 76-101

[8] حنان عبد الكريم عمران، & حسين كريم حمد الساعدي. (2020). مورفومترية حوض وادي الكروي (شرقي محافظة واسط) .مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية. [.88-105 ,28(2)

[9] علي مجيد ياسين. (2017). الخصائص المورفومترية لمروحة نهر دويريج في جنوب شرق العراق. ,Al-Adab Journal, 1(121) .367-390

[10] جاسب كاظم عبدالحسين الجوهر. (2012). الخصائص المورفومترية لحوض وادي الاشعلي.2(8)، مجلة اداب ذي قار.

[11] كامل حمزة فليفل. (2015). تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الربيش في محافظة النجف باستخدام نظم المعلومات الجغراف.Kufa Journal of Arts, 1(25) .

[12] لطفي راشد المومني. (1997م): هيدرولوجية حوض وادي الموجب الرئيسي في الاردن، دراسة في الجغرافية التطبيقية، استشعار عن بعد. مطبعة وزارة الثقافة، الأردن، ص 127.

[13] م. د. مدالله عبد الله محسن الجبوري م. م. محمد خليل المعموري. (2009). دور الجزر النهرية في تَغَيُر معامل التشعب لمجرى نهر دجلة بين مصب الزاب الاسفل وسدة سامراء .مجلة ديالى للبحوث الإنسانية .(38)1.

[14] محمد الخزامي عزيز. (2007م). دراسات تطبيقية في نظم المعلومات الجغرافية، دار العلم، الكويت، ط1، ص247.

[15] محمد صبري محسوب. (2006م): الظاهرات الجيومورفولوجيا دراسة تحليلية بالأشكال والرسوم التوضيحية، دار الاسراء للطباعة، القاهرة، مصر، ص165.

[16] محمد فتحي المولى. (2002م). دراسة مورفومترية لاختيار موقع سد في حوض وادي الثرثار شمال مدينة الحضر باستخدام تقنيات التحسس النائي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، مركز التحسس النائي، 2002، ص 36.

[17] محمد مجدي تراب. (1997): التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء، المجلة الجغرافية العربية، العدد 30، ج2، ص270.

[18] محمد محمود عاشور. (1986م). طرق التحليل المورفومترية لشبكات التصريف المائي، حولية الانسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، العدد 9، 466.

[19] مهدي الصحاف، كاظم موسى محمد. (م1990): هيدولوجية رافد الخوصر، دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 24 – 25، ص 32- 52.

Foreign References:

[20] ALhusban, Y, & Alzeriqat, D. (2015). Morphometric characteristics of the Zarqa River Basin in Jordan using geographic information systems and DEM, Journal of Studies, Humanities and Social Sciences, Vol 42(1), pp: 1281-1294.

[21] Allen, P. A., & Allen, J. R. (2013). Basin analysis: Principles and application to petroleum play assessment. John Wiley & Sons.

[22] 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, 1(9), 205-209.

[23] Badr, H. (2012). Morphomitri analysis of Wadi Almor, and current evaluation of the quality of water in it, Damascus University Journal of Science and Engineering, Vol28 (1), Damascus, Syria pp: 39-52.

[24] Charave S, (2011). Morphometric Analysis using GIS Techniques: a case study of Valheri River basin, tributary of Tapi River in Nandurbar District (M.S) International Referred Research Journal,Volume 3, No31, pp: 62-63.

[25] Regard, V., Lagnous, R., Espurt, N., Darrozes, J., Baby, P., Roddaz, M., & Hermoza, W. (2009). Geomorphic evidence for recent uplift of the Fitzcarrald Arch (Peru): A response to the Nazca Ridge subduction. Geomorphology, 107(3-4), 107-117.

[26] Stanly. A Schumm. (1977). the Fluvial System. United States of America. Jon Wiley and Sons. p67.

RESEARCH ARTICLE

THE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF WADI AWARDH BASIN (EAST OF SHABWA GOVERNORATE-YEMEN)

Arafat Mohammed Bin Mohammed*

Dept. of Geography, Faculty of Arts, University of Aden, Aden, Yemen

***Corresponding author: Arafat Mohammed Bin Mohammed; E-mail: Arafat.alaseri@aden-univ.net**

Received: 30 April 2023 / Accepted 29 June 2023 / Published online: 30 June 2023

Abstract

The study aims to use geographic information systems technology to reveal the morphometric characteristics of the Awardh Wadi Basin represented by the spatial and morphological characteristics, the topography, the characteristics of the water drainage network, as well as the drainage patterns to build a digital geographic information base for the basin. The study relied on the analysis of the digital elevation model (DEM), and the use of the Arcmap 10.8 program in preparing maps of drainage networks, determining the ranks of waterways, calculating morphometric variables, and making measurements. The analytical approach was followed in terms of studying the working environment of the valleys of the study area, and the quantitative approach aimed at analyzing the geomorphological processes in order to evaluate the natural resources. A map of the river network was produced, which was classified according to the Streller method into its river levels, and a study of the natural factors affecting the basin, especially the rocky nature, climate and topographical characteristics. The total area of the basin (447.077 km^2), and reached five river beds and these sewers vary in numbers and lengths according to their ranks and lengths and the total number of riverbeds (666). The terrain of the Wadi Awardh basin varied due to the variability in their formation and starch processes, as well as their environmental factors.

Keywords: Awardh basin, DEM, GIS, Morphometric Analysis.

كيفية الاقتباس من هذا البحث:

بن محمد، ع. م، (2023). التحليل المورفومتري باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لحوض وادي عوارض (شرق محافظة شبوه-اليمن). مجلّة جامعة عدن الإلكترونيّة للعلوم الانسانيّة والاجتماعية، 4(2)، ص433-447. https://doi.org/10.47372/ejua-hs.2023.2.267

حقوق النشـــر © 2023 من قبل المؤلفين. المرخص لها EJUA، عدن، اليمن. هذه المقالـة عبـارة عن مقـال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط وأحكام ترخيص Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0).