الخصائص المورفومترية الشكلية لحوض وادي كَديرة العضبي في قضاء الزبير جنوبي غرب العراق

الباحثة. مسرة غالب مجيد **أ.د. صفاء عبد الأمير رشم الأسدي**

أ.د. طارق جمعه علي المولى

كلية التربية للعلوم الإنسانية/ جامعة البصرة

Email: masara85ghalib@gmail.com

Email: alasadysafaa74@gmail.com

Email: taraq.ali@uobasrah.edu.iq

الملخص

تناول البحث أهم الخصائص الشكلية ودلالاتها الهيدرولوجية لحوض وادي كَديرة العضبي في جنوب غرب العراق أحد الأودية الموسمية لمنطقة في محافظة ضمن الحدود الادارية لمحافظتي البصرة وذي قار ويجري باتجاه (شمال–جنوب) والبالغة مساحته بلغت (١٠٢٢,٢٢) كم٢ بطول (٧١,١٩) كم، وبعرض (٩,٩٩) كم بمحيط قدره (٢٤٩,٣٨) كم حيث تمت دراسة أهم العوامل الطبيعية المتمثلة بـ البنية الجيولوجية ، السطح ، المناخ ، الموارد المائية المؤثر في تكوين الخصائص الشكلية لحوض وادي كَديرة العضبي وتم دراسة الخصائص المورفومترية الشكلية للحوض الرئيسي وأحواضه لثانوية من خلال تحليل الخصائص المساحية والأبعاد الحوضية للمنطقة باستخدام ArcGIS 10.8 ، والوصول إلى مجموعة من الأدوات والإمكانيات لتحليل البيانات الجغرافية بشكل دقيق وشامل. وتم تحليل المؤشرات المورفومترية الشكلية للحوض، كالاستدارة والاستطالة ومعامل شكل الحوض ونسبة تماسك المحيط ، وقد بلغت نسبة الاستدارة (٠,٢٣) وهذه اشارة الى اقتراب الحوض من الشكل المستطيل ، وبلغت نسبة الاستطالة (٠,٥٠) في حين بلغت قيمة معامل شكل الحوض(٠,٢٠) ونسبة تماسك المحيط(٢,٦٧) مما يوفر فهماً أعمق للعوامل المؤثرة في النظام الهيدرولوجي للحوض ويسمح برسم استراتيجيات فعالة لإدارة الموارد المائية بشكل أكثر استدامة وكفاءة.

الكلمات المفتاحية: الخصائص الشكلية والموفومترية، الاستطالة والاستدارة، معامل الشكل، تماسك المحيط.

Morphometric characteristics of Wadi Kadira Al-Adhabi Basin in Al-Zubair District, southwestern Iraq

Researcher .Masara Ghalib Majeed
Prof. Dr. Safaa Abdel-Amir Rashm Al-Asadi
Prof. Dr. Tariq Gomaa Ali Al-Mawla
College of Education for Human Sciences / University of Basrah
Email: masara85ghalib@gmail.com
Email: alasadysafaa74@gmail.com
Email: taraq.ali@uobasrah.edu.iq

Abstract

The research dealt with the most important morphological characteristics and their hydrological implications for the Wadi Kaderah Al-Adhabi basin in southwestern Iraq, one of the seasonal valleys of a region in a governorate within the administrative borders of the Basra and Dhi Qar governorates. It flows in a north-south direction, with an area of (1022.22) km2, a length of (71.19) km, and a width of (9.99 km with a circumference of (249.38) km, where the most important natural factors such as geological structure, surface, climate, and water resources influencing the formation of the morphological characteristics of the Wadi Kadirah Al-Ajabi Basin were studied. The morphometric characteristics of the main basin and its secondary basins were studied by analyzing the cadastral characteristics and basin dimensions of the region using ArcGIS 10.8, and accessing a set of tools and capabilities to analyze geographic data accurately and comprehensively.

The formal morphometric indicators of the pelvis were analysed, such as roundness, elongation, pelvic shape factor, and circumference cohesion ratio. The roundness ratio reached (0.23), and this indicates that the pelvis is close to a rectangular shape. The elongation ratio was (0.50), while the value of the basin shape factor was (0.20) and the ocean cohesion ratio was (2.67), which provides a deeper understanding of the factors affecting the basin's hydrological system and allows for the design of effective strategies to manage water resources in a more sustainable and efficient manner.

Keywords: Formal Properties, Mophometrics, Elongation, Roundness.

المقدمة

إن الخصائص المورفومترية للأحواض النهرية هي نتيجة للعوامل الطبيعية المختلفة مثل التكوين الصخري، والبنية الجيولوجية، والمناخ، والغطاء النباتي. بدأت الدراسات التي تستخدم أسلوب نظم المعلومات الجغرافية في تحليل الخصائص المورفومترية الشكلية لما لها من أهمية كبيرة في مجالات البحث الهيدرولوجي والدراسات المائية المتخصصة. إن الغوص في تفاصيل مساحة حوض التصريف، الأشكال والأبعاد المتنوعة التي يمكن أن يتخذها في وصف وتحليل شكل الحوض باستخدام أساليب إحصائية وتحليل مجموعة من المؤشرات لتعطي نظرة عميقة ومفصلة عن الحوض وتساعد في فهم الديناميكيات المائية الداخلية له .

تعد الخصائص الشكلية أحد المعاملات المورفومترية الرئيسية لقياس ابعاد الاحواض النهرية والتي يمكن من خلالها أجراء تصنيف لأشكال احواض التصريف وفق دلائل كمية، وفهم تطور شكل الحوض، فضلاً عن معرفة تأثير الشكل على حجم التصريف النهري وتحديد درجة مخاطر الفيضانات، وتعد أشكال الاحواض نتاجا لطبيعة المناخ السائد والعمليات الطبيعية وانواع الصخور فضلاً عن طبيعة النظام الهيدرولوجي ، وتتخذ هذه الاحواض أشكالاً مختلفة تبعاً لتباين المساحات المحصورة في الاجزاء المختلفة من الحوض الواحد حسب شكله، مما يؤثر في كمية الامطار المتجمعة فيها وينتج جريانات مائية مختلفة، وتشكل الاحواض المستطيلة الشكل عموماً تصاريف مائية أكثر انتظاماً في توزيعها وأقل كمية من الاحواض المستديرة ، لتأخر وصول الجريانات في الاحواض الأولى الى بيئة المصب وما تتعرض له من تبخر وتسرب اثناء ذلك وتقارن أشكال الاحواض المائية عادة بأشكال هندسية تتراوح بين الشكل المستدير والمربع والمستطيل والمثلث . ولتحديد تقارب أشكال أحواض منطقة الدراسة من هذه الاشكال الهندسية فقد تم حساب كل من استدارتها واستطالتها ومعامل الشكل ونسبة تماسك المحيط. كذلك إن فهم تصنيف الأحواض النهرية وقياس مساحتها يسهم في إدارة الموارد المائية بشكل فعّال.

– **مشكلة البحث:** تتمثل مشكلة البحث بالسؤال الرئيس التالي: –ما الخصائص الطبيعية للمنطقة والمؤثرة في تكوين الخصائص الشكلية الحوض وادي حوض كَديرة العضبي في جنوب غرب العراق؟

– **فرضية البحث:** تتمثل فرضية البحث الرئيسية بـ للعوامل الطبيعة المتمثلة بالبنية الجيولوجية وانحدار السطح وطبيعة المناخ السائد في المنطقة والنظام الهيدرولوجي تأثير واضح في تكوين الخصائص الشكلية الحوض وادي كَديرة العضبي المتمثلة بـ (نسبة الاستدارة ونسبة الاستطالة ومعامل شكل الحوض ونسبة تماسك المحيط).

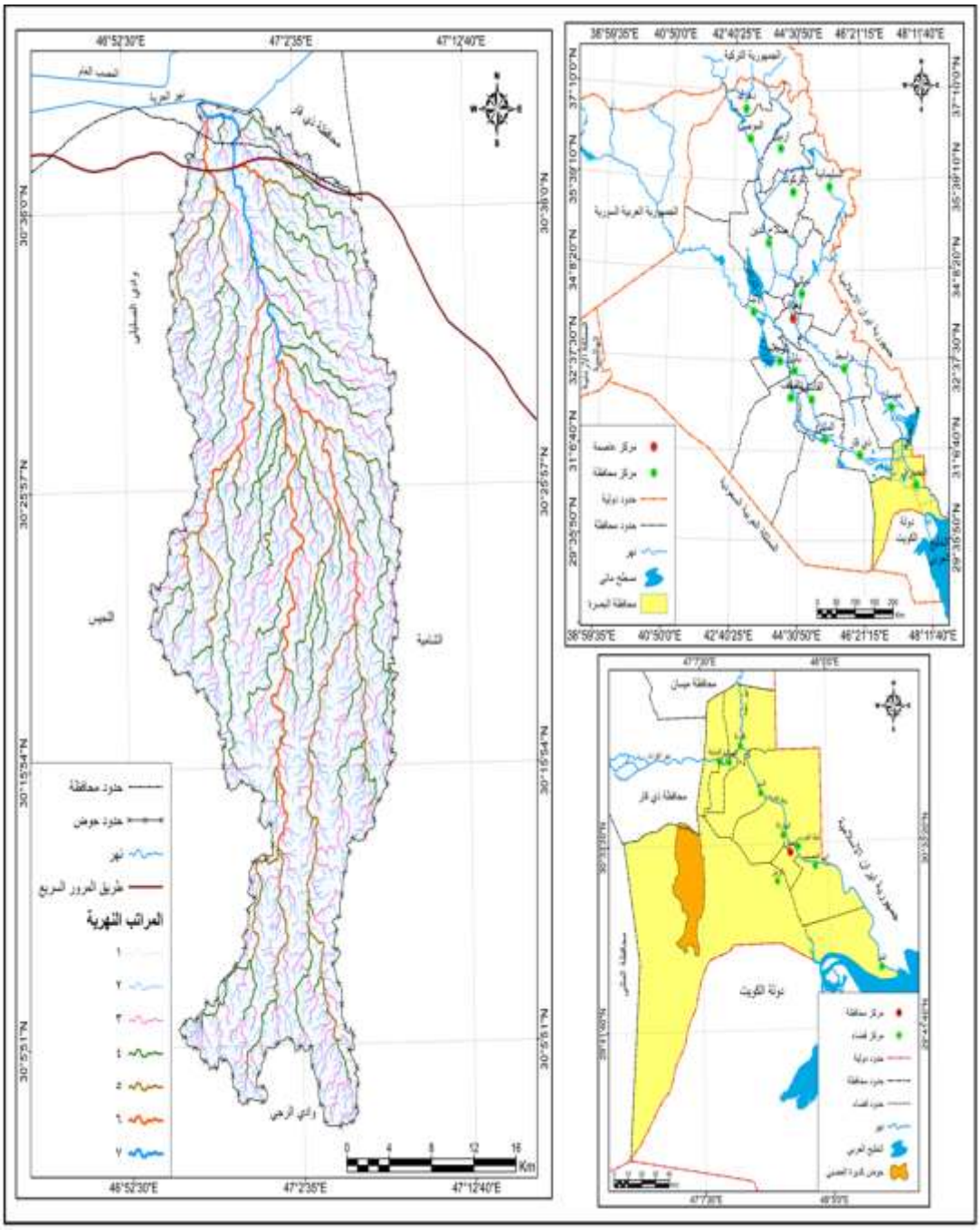
-**هدف البحث:** يهدف البحث الى التعرف على أهم الخصائص الطبيعية كعوامل أثرت في تكوين الخصائص الشكلية لحوض وادي كَديرة العضبي أحد الأودية الموسمية أو الجافة لمنطقة جنوب غرب العراق، فضلا عن معرفة نسب هذه الخصائص وتباينها على مستوى الاحواض الثانوية.

-حدود منطقة الدراسة

يقع حوض كَديرة العضبي في جنوب غرب العراق، يضعها هذا الموقع ضمن الحدود الادارية لمحافظتي البصرة وذي قار، من جهة الشمال تحاذي نهر الحرية والمصب العام ضمن محافظة ذي قار، تحده منطقة الشامية من الجهة الشرقية التابعة اداريا لقضاء الزبير، يمثل وادي الصليبي واللحيس حدود الحوض الغربية، في حين يشغل وادي الرجي حدود المنطقة الجنوبية.

تتمثل الحدود الفلكية لمنطقة الدراسة بالمنطقة المحصورة بين دائرتي عرض 30°40'58.946"N – 30°2'14.736"N شمالاً، وخطي طول 46°52'46.73"E – 47°9'43.813"E شرقا الخريطة (١) تقدر المساحة الإجمالية لحوض الدراسة بحدود 1022.22 كم^2 يتركز معظمها في محافظة البصرة بحدود 1002.23 كم^2 لتمثل حوالي ٩٨,٠٤ % من مساحة الحوض في حين يمتد الحوض على مساحة مقدارها بحدود 19.99 كم^2 في محافظة ذي قار أي بنسبة ١,٩٦ % من المساحة الإجمالية للحوض.

خريطة (١) موقع الحوض من محافظة البصرة والعراق



المصدر: بالاعتماد على معطيات اللوحة الرادارية (SRTM) باستخدام برنامج GIS (10.2.1Arc)

أولاً: العوامل الطبيعية المؤثرة في تكوين الخصائص الشكلية للحوض

١- التركيب الجيولوجي

تؤثر التكوينات الجيولوجية في مجاري الأنهار جراء تدفق المياه الجارية على أنواع مختلفة من الصخور والتكوينات مما يؤثر على حجم التصريف المائي ونوعية المياه والحمولة النهرية جراء التباين في فواقد التسرب المائي وعمليات تحلل الصخور واذابتها، كما تسهم التكوينات الجيولوجية بتحديد الخصائص المورفومترية للأحواض النهرية حيث يرجع تكوين المظاهر الأرضية الى العمليات الباطنية والخارجية وهي من العوامل المهمة المؤثرة على جيومرفولوجية وهيدرولوجية الحوض التي تأثرت بما حدث خلال عدة عصور جيولوجية متباينة حيث حدث تغيير في شكل سطح الحوض من خلال التأثير في الخصائص المورفومترية للحوض والتحكم في نشوء الاشكال الأرضية من صدوع وفواصل وشقوق وتدرج الانحدار وشدته وهذه كلها تؤثر في عمليات تدفق المياه وسرعة الجريان تضم منطقة الدراسة ثلاث أنواع من التكوينات الجيولوجية، اتضح من الخريطة (٢) إن الواقع الجيولوجي للمنطقة أمتد من عصر الباليوسين من الزمن الثلاثي الى عصر الهولوسين من الزمن الرباعي وفيما يلي بيان لجيولوجية الحوض من حيث التتابع حسب الزمن والتكوين.

١- : تكوينات الزمن الثلاثي Tertiary Sediments

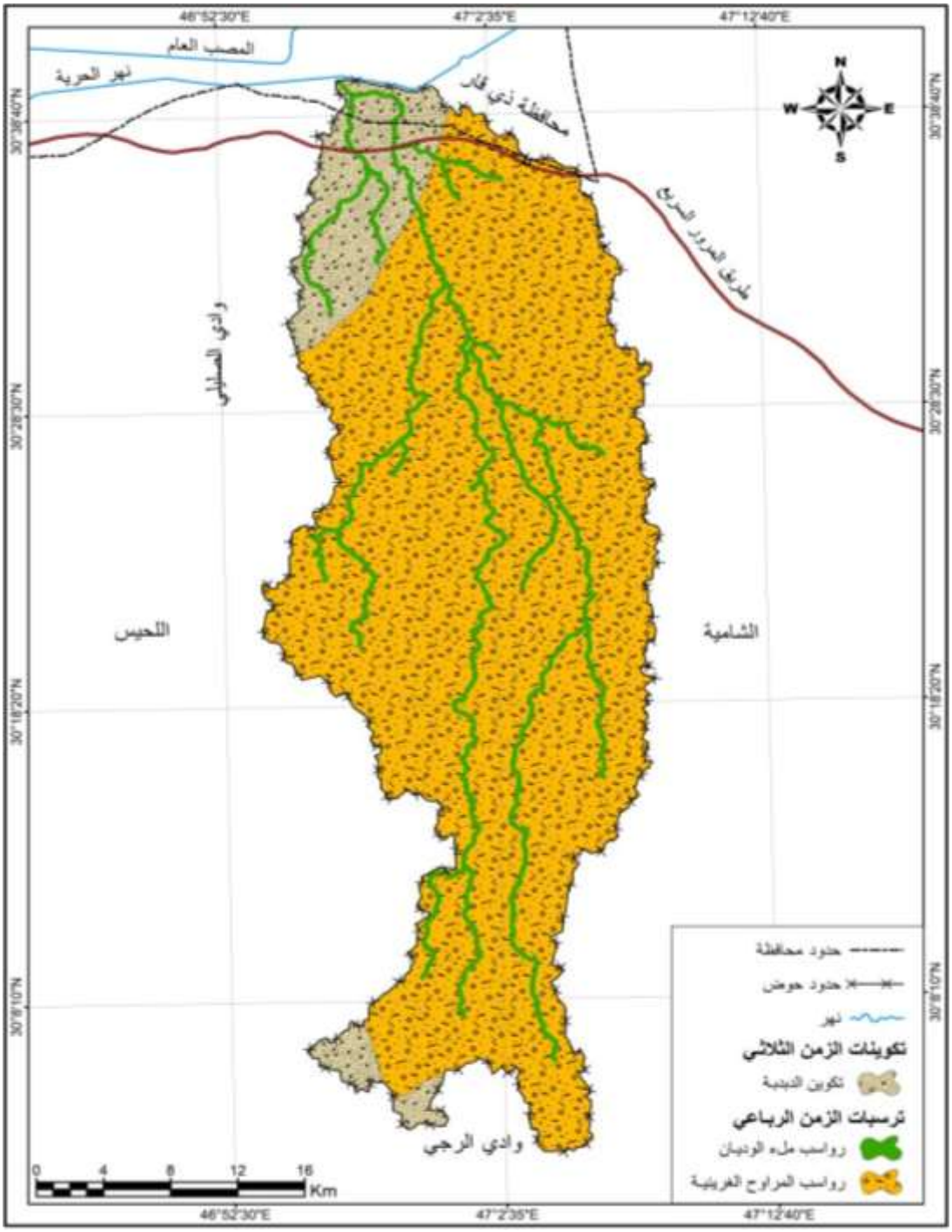
تتمثل تكوينات الزمن الثلاثي في منطقة الدراسة بتكوين الدبدبة فقط.

- **تكوين الدبدبة:** ترجع تكوينات الدبدبة للفترة المحصورة بين عصري المايوسين الأعلى والبلايوسين من الزمن الثلاثي وتتواجد هذه التكوينات في الأجزاء الشمالية الغربية وأطراف من الجزء الجنوبي الغربي للحوض بمساحة ١٠٤,٧٧ كم^{٢} من الحوض وبنسبة ١٠,٢٥% الجدول (١) والتي تتميز بمسامية ترسباتها يتخللها كثبان رملية وغالباً ما تكون مفككة يسهل على الرياح نقلها.

٢- : ترسبات الزمن الرباعي Quatemary Sediments

تغطي هذه الترسبات مساحة واسعة من منطقة الدراسة يعود تاريخ تكوينها إلى عصر البلايستوسين والهولوسين، ومن الصعب الفصل بين ترسبات العصرين الثلاثي والرباعي بسبب عمليات التعرية والترسيب وإن هذه الترسبات تتكون من الرمل والغرين والطين والحصى والرمل وهي حديثة ولها أهمية اقتصادية ويمكن

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية لحوض وادي كَديرة العضبي



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية للعراق، للقمر الصناعي (Land sat 8) لعام 2016. وبرنامج Arc GIS ،١٠,٨.

ان تكون خزانات مائية لوجود طبقة غير نفاذة اسفلها تشتمل منطقة الدراسة على نوعين من التراكيب الجيولوجية التي تعود إلى الزمن الرباعي وهي كل مما يأتي:

-**ترسبات ملء الوديان:** تعود الى الزمن الرباعي الى عصر الهولوسين وتنتشر هذه الترسبات من الشمال الى الجنوب على شكل خطيات شجرية متفرعة على طول الحوض وتشغل مساحة ٢٠,٠٥ كم^{٢} من الحوض وبنسبة ١,٩٦% الجدول (١) ويتوقف سمكها تبعاً الى حجم وعمق الوادي تغطي هذه الترسبات قاع الحوض وتكون طبيعتها متباينة تعتمد على طبيعة ونوع الصخور في المنطقة وتختلف من موقع الى اخر في الوادي حيث تصنف إلى ناعمة وخشنة ممتزجة بالمواد الطينية والغرينية مع بعض حبيبات الرمل.

-**ترسبات المراوح الغرينية Alluvial Fan:** تمتد من الأجزاء الشمالية الشرقية الى الجنوبية وتشغل المساحة الأكبر من الحوض ٨٩٧,٤ كم^{٢} وبنسبة ٨٧,٧٩ % الجدول (١) وهي أوسع انتشاراً من باقي التكوينات يتشمل الترسبات الرمل والحصى الرملي المتوسطي الحبيبات التي نقلت بفعل الامطار والفيضانات في الزمن الرباعي بالتحديد نهاية العصر الجليدي البلاي ستوسين وتكون هذه الترسبات رملية طينية غرينيه.

الجدول (١) التكوينات الجيولوجية في حوض وادي كَديرة العضبي.

نوع التركيب الجيولوجي	المساحة كم^{٢}	النسبة %
تكوين الدبدبة	١٠٤,٧٧	١٠,٢٥
رواسب ملء الوديان	٢٠,٠٥	١,٩٦
رواسب المراوح الغرينية	٨٩٧,٤	٨٧,٧٩
المجموع	١٠٢٢,٢٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٢)

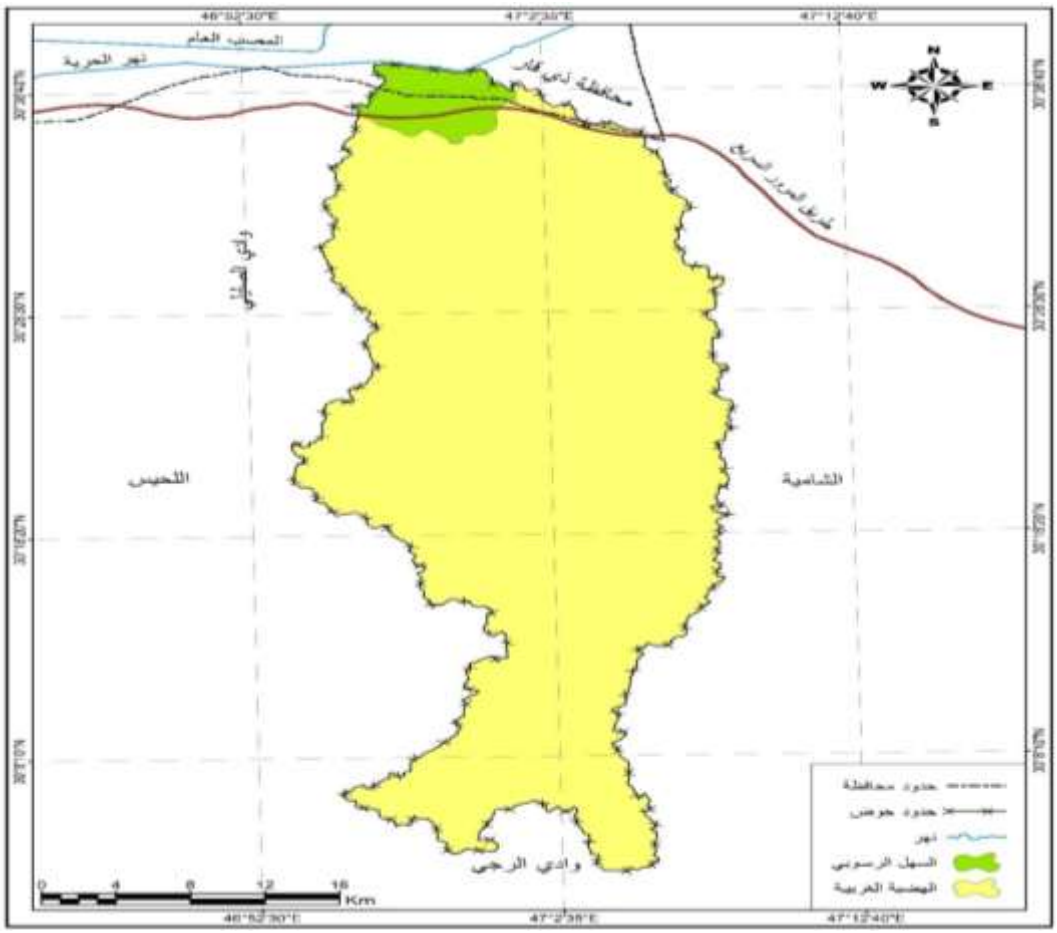
٢-السطح Surface

تؤثر الخصائص الطبوغرافية كالمنحدرات والتضرس على سرعة التيار ومعدل وحجم التصريف المائي فالأحواض ذات المساحات الكبيرة المستوية أو المنخفضة يكون فيها حجم الجريان قليل وسرعة التيار منخفضة مما يزيد من فواقد التسرب والتبخر ويؤدي إلى الجفاف (الأسدي، ٢٠٢٤: ٢٣). يعد حوض وادي كَديرة العضبي إمدادا طبيعياً لهضبة الجزيرة العربية إذ تشغل حوالي ٧٧,٨٥% من مساحته الإجمالية في حين يشغل السهل الرسوبي نسبة ٢٢,١٥ % من مساحة الحوض الخريطة (٣) ويتباين ارتفاع منسوب السطح في منطقة الدراسة إذ يزداد الارتفاع بالاتجاه نحو الجنوب ولذلك تكون ادنى مناسيب في المنطقة في الأقسام الشمالية في حين تكون اعلى مناسيب في الأقسام الجنوبية

في حين يمثل تقريباً خط الكنتور ٣٥ الحد الفاصل بين الهضبة الغربية والسهل الرسوبي وعليه فإن الانحدار العام في سطح منطقة الدراسة يتدرج ليتخذ اتجاهاً عاماً من الجنوب إلى الشمال. جدول (٢). إن التباين في الأزمنة الجيولوجية واختلاف تراكيب الصخور بين أجزاء المنطقة وتباين العمليات التكتونية والعمليات الجيومرفولوجية المتمثلة بالتجوية والتعرية فقد أدى إلى تباين مظاهر السطح في المنطقة من حيث المناسيب والاشكال، وبشكل عام يقسم السطح في منطقة الدراسة إلى قسمين رئيسين هما:

أ-: **الهضبة الغربية:** تشغل الجزء الغربي من العراق وتعرف باسم بادية الجزيرة يتسم سطحها بالانبساط العام وينحدر تدريجياً نحو الشمال يوجد فيه نطاق من الكثبان الرملية والحصى، تشغل الهضبة الغربية ٧٩٥,٨٤ كم^{٢} من مساحة حوض منطقة الدراسة.

خريطة (٣) سطح وادي كَديرة العضبي.



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية للعراق، للقمر الصناعي (Land sat 8) لعام 2016. وبرنامج Arc GIS، ١٠,٨.

الجدول (٢) أقسام السطح في حوض وادي كديرة العضبي.

السطح	المساحة كم^{٢}	النسبة %
الهضبة الغربية	٧٩٥,٨٤	٧٧,٨٥
السهل الرسوبي	٢٢٦,٣٨	٢٢,١٥
المجموع	١٠٢٢,٢٢	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٣)

ب-: السهل الرسوبي: إن موقع الدراسة من الانطقة التكتونية التي تقع ضمن الرصيف العربي النوبي وتحديدا ضمن وحدة الرصيف الغير مستقر الملتوي ضمن نطاق السهل الرسوبي والذي يتمثل بالزبير وجزء من الناصرية، ويشغل ٢٢٦,٣٨ كم^{٢} من مساحة منطقة الدراسة.

٣-المناخ:

تتأثر الخصائص الشكلية لأحواض التصريف بالمناخ الذي يعد أحد العوامل المحددة لتلك الخصائص، فالاختلافات المناخية هي المسؤولة عن الاختلافات المورفولوجية من خلال تنوع علميات الهدم والبناء، فالعلاقة قد تكون مباشرة أو غير مباشرة بين المناخ والعوامل الاخرى التي تؤدي الى تكوين الخصائص الشكلية ، ولا يمكن ان تتشكل أي ظاهرة مورفومترية بمعزل عن تأثير العمليات المناخية القديمة والحالية اذ يعكس المناخ القديم الاشكال الارضية نتيجة للتغيرات المناخية القديمة والتي أصبحت شبه مستقرة في ظل المناخ الحالي، اذ تزداد درجات الحرارة في أشهر الصيف ويصل أعلى معدل لها في شهر حزيران (٣٩,٤٤)م ، مع اعتدالها النسبي في فصل الشتاء وميلها نحو الانخفاض فقد سجلت أدنى درجة حرارة في شهر كانون الثاني فقد بلغت (١٤,٢٠)م وهنالك تذبذب واضح للأمطار وتتصف بفصلية سقوطها ، اذ تسقط على مدد متباعدة نسبياً وتكون بشكل زخات سرعان ما تتحول الى سيول جارفة، وأعلى قيمة للأمطار سجلت في شهر كانون الثاني (٣٤,٥) ملم، بينما سجلت أدنى قيمة لها في شهر مايس (١٢) ملم . ان الرياح الشمالية والشمالية الغربية هي السائدة في منطقة الدراسة، وتزداد سرعتها في أشهر الصيف فتبلغ اعلى سرعها في شهر حزيران (٤,٦) م/ ثا، وتقل معدلات سرعتها في أشهر الشتاء، فتبلغ أدنى سرعها في شهر كانون الثاني (٣) م / ثا.(دائرة الانواء الجوية ، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٢)

٤- الموارد المائية : يعد حوض وادي كديرة العضبي أحد الأودية الموسمية في منطقة جنوب غرب العراق ويفتقر هذا الحوض الى مصدر دائمي للمياه بسبب موقعه ضمن المناخ شبه الجاف ، ولا تجري المياه في الحوض الا بعد تعرضه للعاصفة المطرية التي تزوده بالكميات الكافية من المياه

لكي تجري ضمن الحوض الرئيس والاحواض الثانوية، وان القسم الاعظم منها يتم فقدانه عن طريق التبخر والنتح والتسرب الى باطن الارض ، والموارد المائية في الحوض هي المسؤولة عن سير واستطالة واندماج الحوض وغيرها ، فعندما تزداد كميات الامطار في الحوض فان ذلك يؤدي الى زيادة نشاط عمليات التعرية المختلفة التي تعمل على حت جوانب الأودية وزيادة اتساعها على حساب الاحواض المجاورة ومن ثم تغير أشكال هذه الاحواض مع تغير خصائصها المورفومترية ، فضلاً عن تأثير العوامل الاخرى وفي مقدمتها النشاط التكتوني .

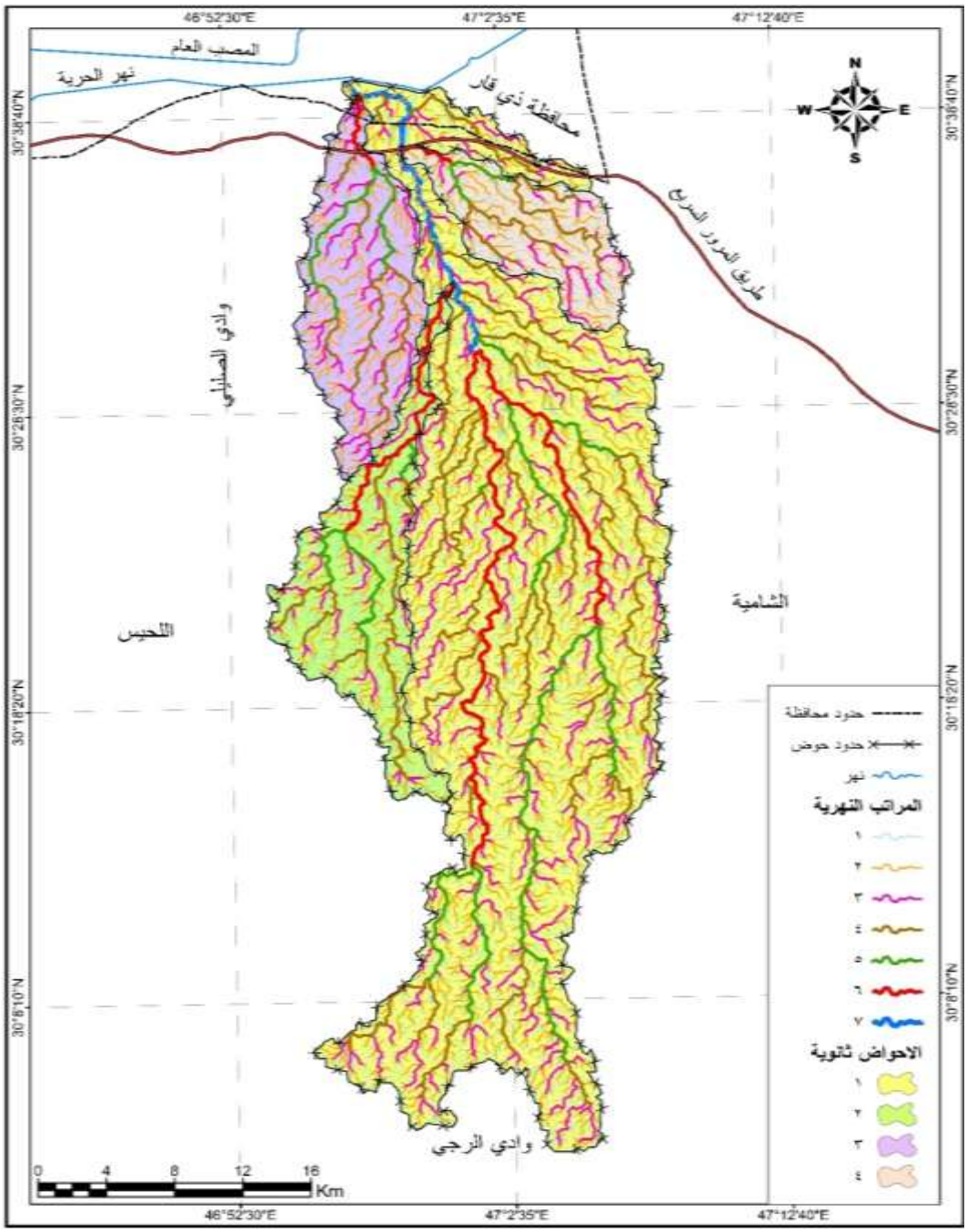
ثانياً: الخصائص المورفومترية الشكلية للحوض

يتم حساب مساحات الحوض النهري عادةً بتحديد طوله وعرضه على الخرائط الطبوغرافية، وبرامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) اذ يبلغ متوسط مساحة حوض وادي كَديرة العضبي حوالي ١٠٢٢,٢٢ كم٢ وهو من الأحواض متوسطة المساحة وقسم الحوض الى اربع احواض ثانوية، خريطة (٤) مع تباين في مساحاتها بين ٧١١,٦٣ كم مربع أكبر مساحة في الأحواض الثانوية وبين ٧٢,٢٩كم^{٢} ادنى مساحة في الأحواض الثانوية أما بقية الأحواض الثانوية فقد تباينت مساحتها بين مساحتي هذين الحوضي بسبب للخصائص الطبيعية للمنطقة كالبيئة الصخرية، المناخ، وعامل الانحدار الأرضي، والتي لها أهمية في تحديد شكل الأحواض(جبار : ٢٠٢٣ ، ١٩٥) وتشمل أبعاد الحوض على البعد الطولي والبعد العرضي ومحيط الحوض لأهميتها في الخصائص الهيدرولوجية وتحديد مساحة وشكل الحوض. خريطة (٥) جدول (٣)

- طول الحوض

يلعب طول الحوض دوراً حيوياً في تحديد خصائص الجريان السطحي للمياه، حيث يؤثر مباشرة على الزمن الذي تستغرقه المياه للتصريف من الحوض، بالإضافة إلى تأثيره على كمية الرواسب التي تحملها المياه. بلغ طول الحوض الرئيسي ٧١,١٩ كم وتختلف الاحواض الثانوية في اطوالها فيعد الحوض الأول اكثر اطوالها إذ بلغ ٧١,١٩ وبلغ اقصر الأحواض الحوض الرابع بطول ١٧ كم الجدول (٣) والخريطة (٦).

خريطة (٤) الأحواض الثانوية لحوض وادي گديرة العضبي



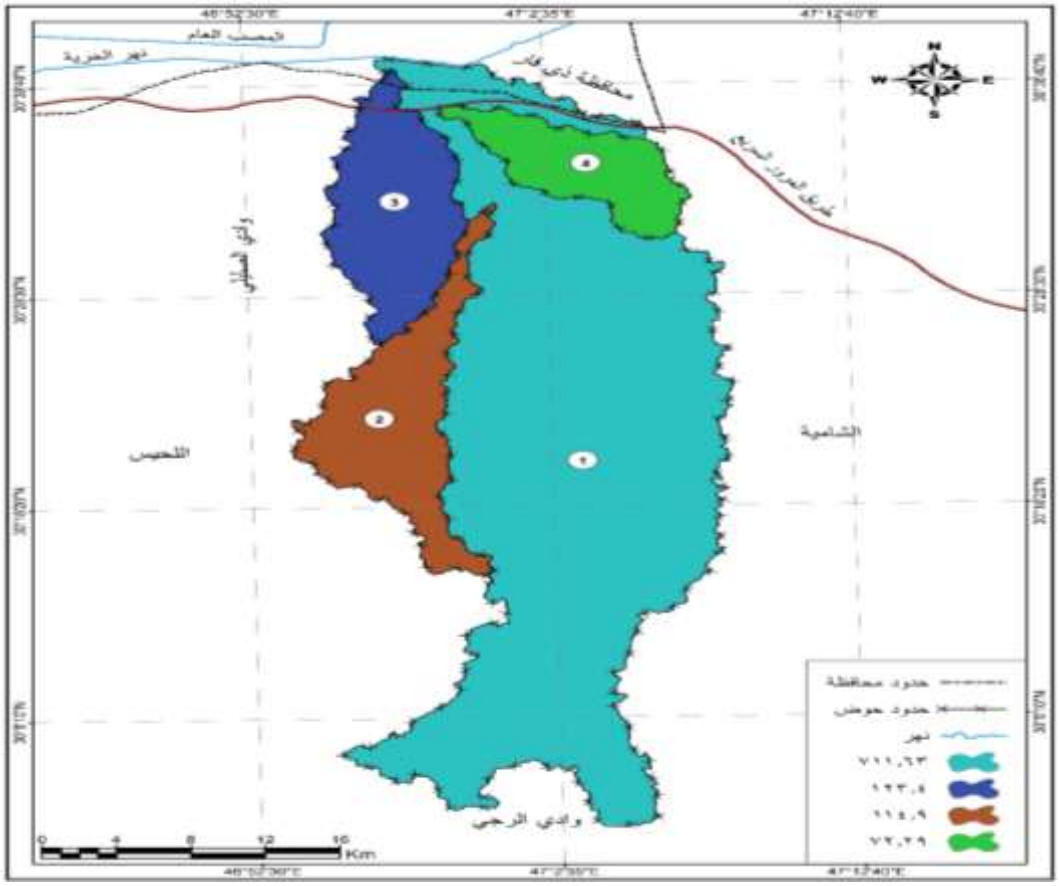
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملف Dem ومخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

الجدول(٣) الخصائص المساحية لأحواض منطقة الدراسة

الحوض	المساحة كم٢	نسبة المساحة %	طول الحوض كم	عرض الحوض كم	محيط لحوض كم
حوض كديرة العضبي	١٠٢٢,٢٢	١٠٠	٧١,١٩	١٤,٣٥	٢٣٣,٠١
الحوض الأول	٧١١,٦٣	٦٩,٦٢	٧١,١٩	٩,٩٩	٢٤٩,٣٨
الحوض الثاني	١٢٣,٤	١٢,٠٧	٣٤,٣	٣,٥٩	٩١,٧٥
الحوض الثالث	١١٤,٩	١١,٢٤	٢٤,٥٨	٤,٦٧	٦٢,٤
الحوض الرابع	٧٢,٢٩	٧,٠٧	١٧	٤,٢٥	٤٥,٧٣

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

الخريطة (٥) مساحة احواض منطقة الدراسة



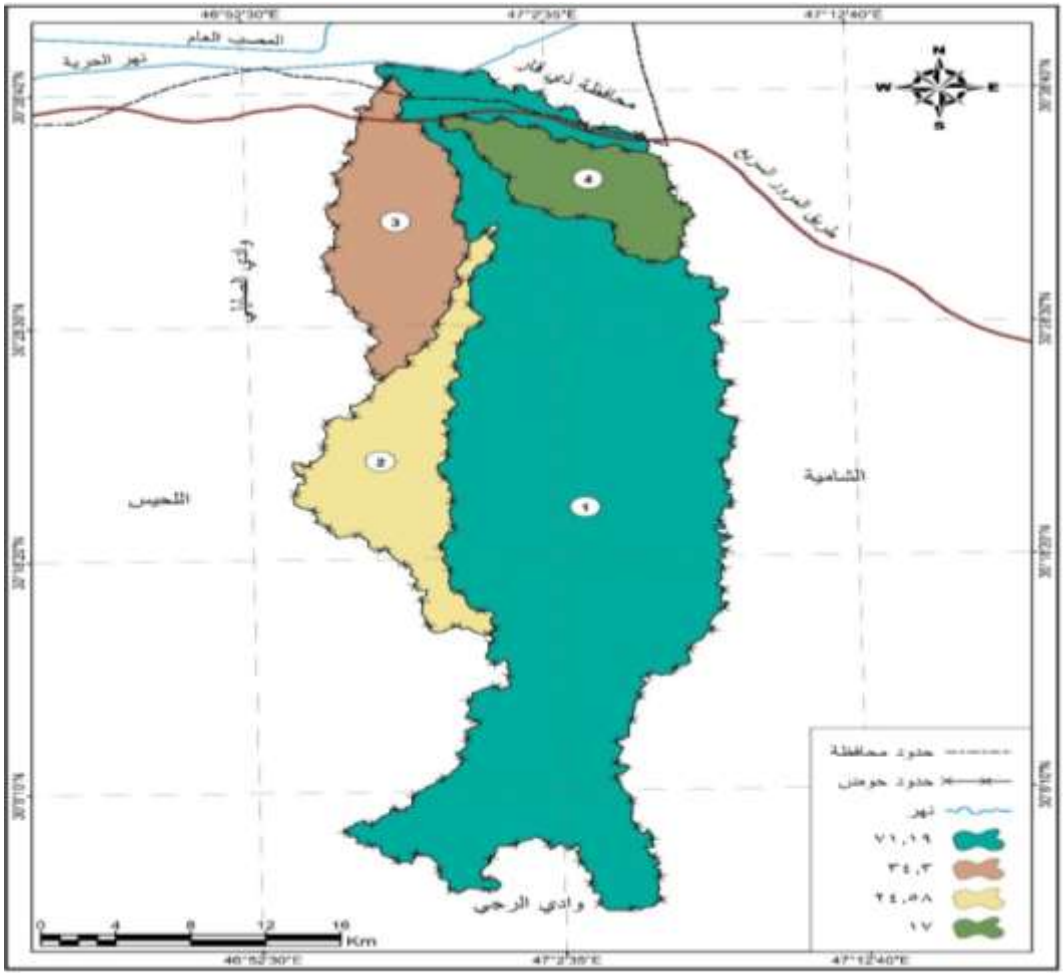
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملف Dem ومخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

عرض الحوض

يشير إلى أقصى مسافة أفقية بين أبعد نقطتين على الحافة الخارجية للحوض المائي. هذه المسافة تلعب دورًا حاسمًا في تحديد كمية المياه التي يمكن أن يجمعها الحوض من خلال الأمطار والجريان السطحي، بلغ متوسط عرض حوض كديرة العضبي حوالي ١٤,٣٥ كم وقد اختلفت الأحواض الفرعية في متوسط العرض إذ بلغ الحوض الأول ٩,٩٩ كم ويمثل أوسع الاحواض، وبلغ متوسط عرض الحوض الثاني ٣,٥٩ ليمثل اضيق الأحواض الفرعية الجدول (٣)، الخريطة (٧)،
ان قيمة محيط الحوض قد تكون مؤشراً يعبر بدقة عن المعاملات التي تصف الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية.

$$\text{متوسط العرض كم} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{طول الحوض كم}}$$

خريطة (٦) أطوال أحواض منطقة الدراسة

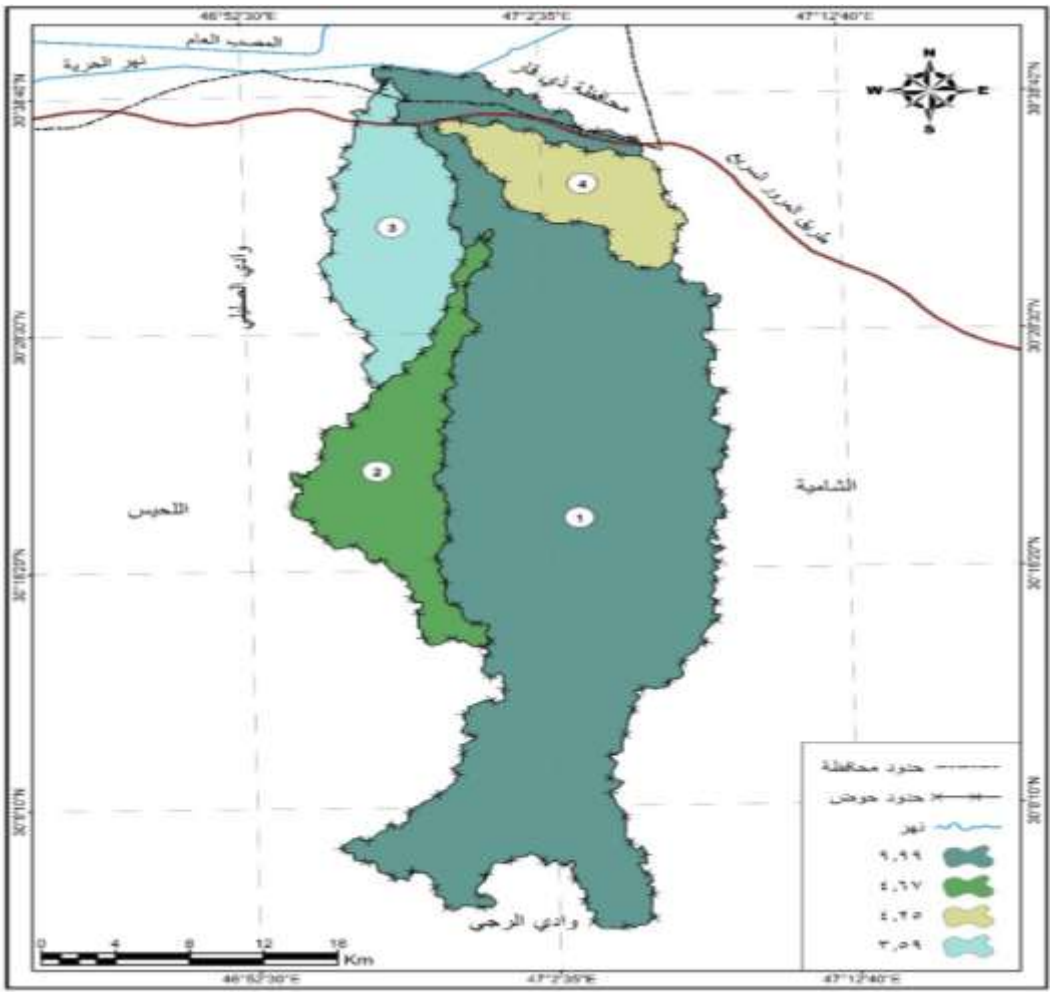


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملف Dem ومخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

- محيط الحوض

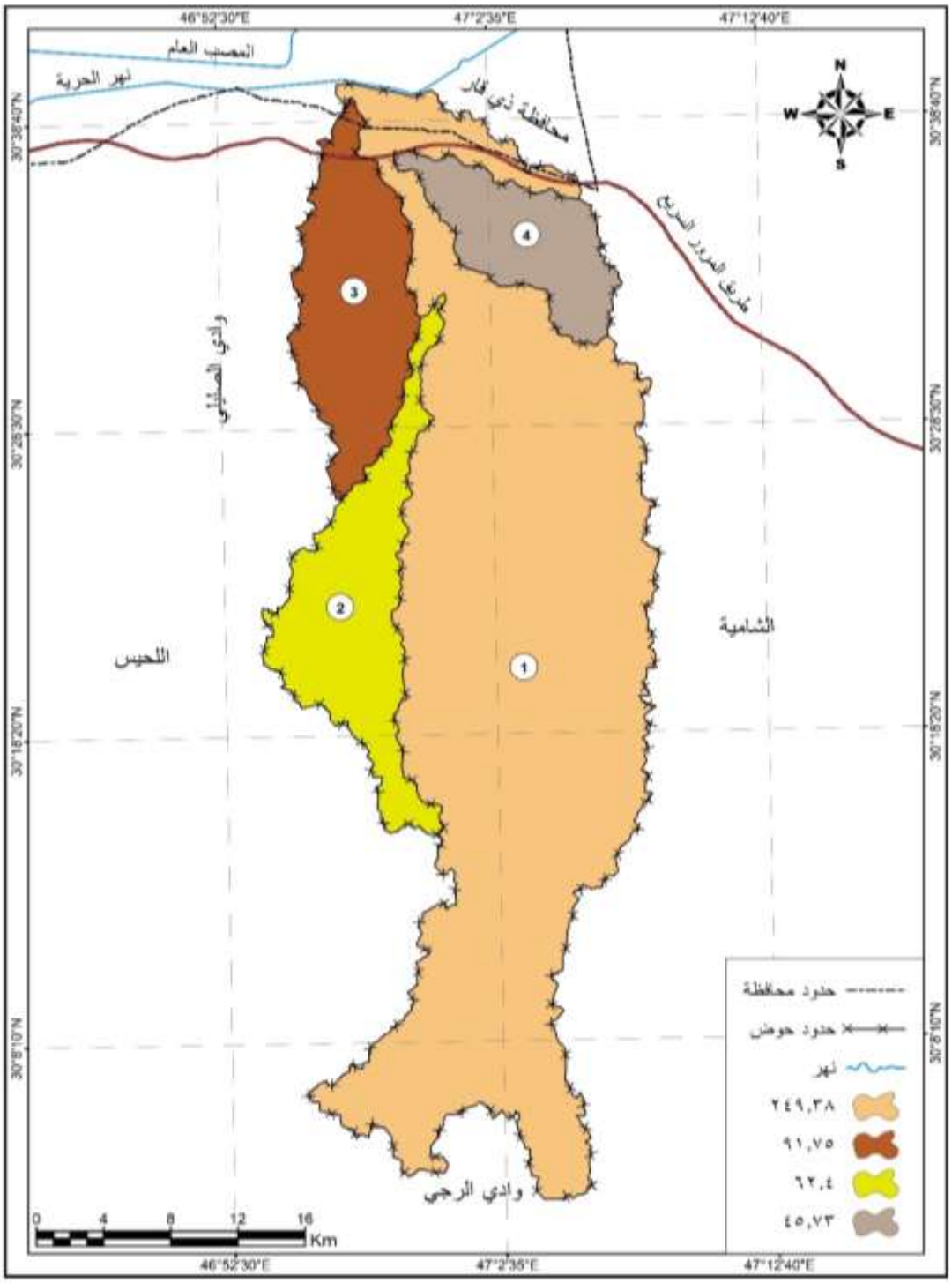
يمثل محيط الحوض خط تقسيم المياه بين الأحواض ويشير الى حدود الحوض الخارجية التي تفصل حوض منطقة الدراسة عن الاحواض الاخرى المجاورة عن طريق خط تقسيم المياه(الدليمي ٢٠١١: ٢٦٧) بلغ محيط الحوض الأول ٢٤٩,٣٨ كم وبلغ محيط الحوض الثاني ٩١,٧٥ كم، اما الحوض الثالث فقد بلغ ٦٢,٤ كم، والحوض الرابع بلغ محيطة ٤٥,٧٣ كم، وبلغ محيط الحوض الرئيس ٢٣٣,٠١ كم،الجدول (٣) الخريطة رقم (٨)، ان هذا التباين في محيط الأحواض الثانوية يدل على ان هناك علاقة ما بين المساحة وإبعاد الحوض وإنها علاقة طردية فكلما زادت المساحة زادت ابعاد الحوض.

الخريطة (٧) عرض أحواض منطقة الدراس



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملف Dem ومخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

الخريطة (٨) محيط أحواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملف Dem ومخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

-خصائص شكل الحوض

الشكل الهندسي للحوض يُعد عاملاً مؤثراً في خواصه الهيدرولوجية والمورفومترية، حيث يتأثر بمجموعة من العوامل الطبيعية كالتكوينات الجيولوجية المحيطة به والأحوال المناخية، ومرحلة تطور الحوض. والشكل له دور كبير في تحديد المدة الزمنية اللازمة لتحول المياه من لحظة سقوط الأمطار إلى وصولها كجريان سطحي إلى الوادي. من خلال دراسة أشكال الأحواض، يمكن تقدير احتمالات حدوث الفيضانات عندما تجري المياه في الأودية النهرية. لذلك، يتم إجراء قياسات مورفومترية للأحواض المائية بهدف توضيح العلاقة الكمية بين خصائص الشكل والديناميكا الهيدرولوجية للنهر، مما يمكننا من فهم تأثير هذه الأشكال على قوة الفيضانات النهرية. لتحقيق هذا الهدف، يتم حساب مؤشرات مثل نسبة الاستدارة، نسبة الاستطالة، نسبة تماسك المحيط، معامل شكل الحوض، معامل الاندماج، ومعامل التفلطح. هذه القياسات تساعد في تقديم صورة واضحة عن الأحواض الفرعية وبناء علاقة متكاملة بين الخصائص الطبيعية كالتكوين الجيولوجي، المناخ، والتربة، والتحديات التي تواجهها هذه الأحواض، خصوصاً مخاطر السيول والفيضانات. أما بالنسبة لمقارنة أشكال الأحواض المائية، فهي تُجرى مع أشكال هندسية مثل الدائرة، المستطيل، والمربع لتوضيح هذه العلاقات بشكل دقيق.

١- نسبة الاستدارة (Circularity Ratio – CF)

يعبر عن العلاقة بين مساحة الحوض ومساحة الدائرة التي يساوي محيطها محيط الحوض. يُستخدم هذا المعامل لتقييم مدى قرب شكل الحوض من الشكل الدائري، مما يعكس استطالة الحوض. العلاقة بين نسبة الاستدارة وشكل الحوض هي علاقة طردية، بمعنى أنه كلما زادت قيمة المعامل واقتربت من واحد، كان الحوض أقرب إلى الشكل الدائري. يتم حساب معامل الاستدارة (**CF**) بالمعادلة التالية.

$$cf = \frac{4\pi A}{p^2}$$

حيث إن

π هو الثابت الرياضي الذي قيمته تقريباً .(**3.1416**)

A هي مساحة الحوض المائي كم

P هو محيط الحوض المائي.

بناءً على تحليل البيانات المقدمة في الجدول (٤) والخريطة (٩) تبين أن نسبة استدارة الحوض الكلي كانت ٠,٢٣، في حين سجلت الأحواض الفرعية في المنطقة المدروسة نسب استدارة متفاوتة هي ٠,١٤، ٠,١٨،

٠,٣٧، ٠,٤٣ للأحواض الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي. هذه القيم تشير إلى أن أشكال هذه الأحواض تميل إلى الابتعاد عن الشكل الدائري، ويرجع ذلك بشكل أساسي إلى التعرجات الكبيرة وعدم الانتظام في خطوط تقسيم المياه التي تحيط بالأحواض، بالإضافة إلى تأثير الصدوع التي قد تكون منتشرة بشكل موازٍ أو شبه موازٍ للمحور الطولي للحوض. هذه العوامل تساهم في زيادة طول الحوض بالمقارنة بعرضه، مما ينعكس سلبًا على نسبة استدارته. تدل النتائج على أن الأحواض قد تكون في مرحلة متأخرة من الشباب أو في بداية دورتها التحاتية.

الجدول(٤) الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة

الحوض	نسبة الاستدارة	نسبة تماسك المحيط	نسبة الاستطالة	معامل شكل الحوض
حوض كديرة العضبي	٠,٢٣	٢,٦٧	٠,٥٠	٠,٢٠
الحوض الأول	٠,١٤	٢,٣٦	١,٧٥	٠,١٤
الحوض الثاني	٠,١٨	١,٦٤	٠,٣٧	٠,١٠
الحوض الثالث	٠,٣٧	١,٥٢	٠,٤٩	٠,١٩
الحوض الرابع	٠,٤٣	٠,٤٨	٠,٥٦	٠,٢٥

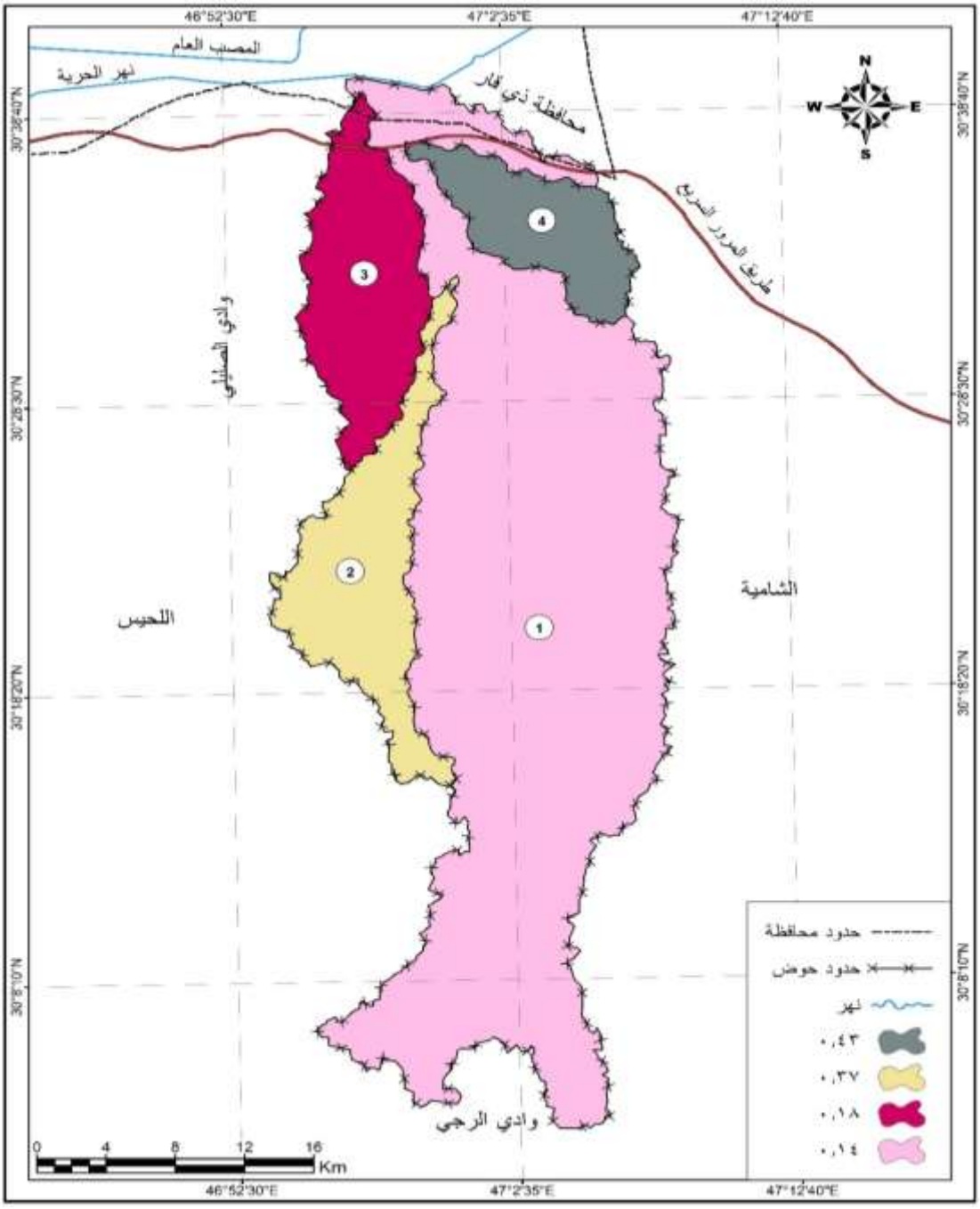
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

- نسبة تماسك المحيط

تُعدّ نسبة تماسك المحيط مؤشرًا هامًا يُستخدم في تحديد شكل الحوض الجغرافي ودرجة استطالته. حيث تقدم القيم المُحسوبة من هذه النسبة معلومات حول مدى تشوه الشكل الدائري للحوض ومدى اقترابه أو ابتعاده عن الشكل المستدير.

تعرف نسبة تماسك المحيط بإنها النسبة بين محيط الحوض الجغرافي ومحيط دائرة معتدلة مماثلة للحوض. فإذا كانت النسبة أكبر من الواحد، فإن الحوض يميل إلى الاستطالة ويبتعد عن الشكل الدائري. وإذا كانت النسبة تقترب من الواحد فإن الحوض يكون شكله أقرب إلى الدائرة. بناءً على البيانات المُقدمة في الجدول (٤) والخريطة (١٠). نسبة تماسك المحيط $= \sqrt{\frac{1}{\text{الاستدارة}}}$

خريطة (٩) استدارة أحواض منطقة الدراسة

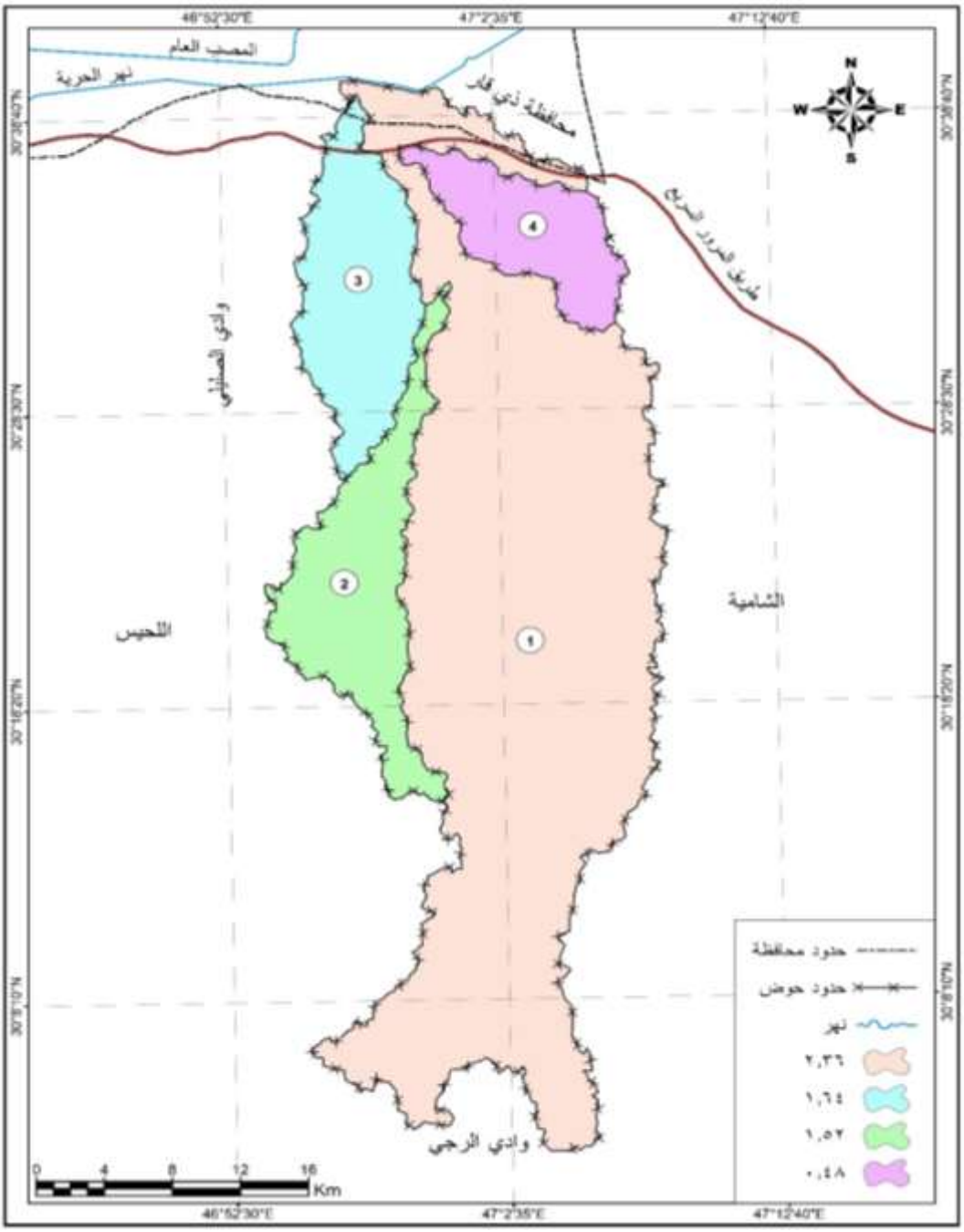


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملف Dem ومخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

تم حساب نسبة تماسك المحيط لحوض كديرة العضبي لتكون ٠,٤٨، مشيرة إلى استطالة الحوض وابتعاده تمامًا عن الشكل المستدير. أما في الأحواض الثانوية، كانت النسبة تتراوح بين ٢,٦٧ – ١,٥٢، مشيرة إلى ابتعاد أشكال الأحواض من الشكل الدائري. النتائج السابقة توضح تبايناً واضحاً في أشكال الأحواض، مما يؤثر على تدفق المياه وتوزيعها داخل الحوض، حيث يُعتبر الشكل المستطيل أكثر فعالية في تسهيل التصريف المائي بشكل سريع ومنتظم ويمكن استخدام هذه المعلومات في تطوير خطط لإدارة الموارد المائية والحفاظ على البيئة بشكل أكثر فعالية. ويُمكن أيضًا استخدامها في تحديد المناطق الأكثر عرضة للفيضانات أو الجفاف بناءً على شكل الأحواض واستطالتها.

وتُظهر نسبة تماسك المحيط أهمية كبيرة في فهم هندسة وديناميكيات الأحواض المائية، وتقديم معلومات مهمة لاتخاذ القرارات في إدارة الموارد المائية وحماية البيئة. هذا ما يسلط الضوء على أهمية نسبة تماسك المحيط ودورها في تحليل هندسة الأحواض المائية وتحديد خصائصها الفيزيائية، مما يساعد في اتخاذ القرارات العملية لإدارة الموارد المائية بشكل فعال ومستدام.

الخريطة (١٠) تماسك احواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملف Dem ومخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

٣- نسبة الاستطالة

نسبة الاستطالة هي مقياس يصف شكل الأحواض المائية، حيث يتم تقييم مدى اقتراب الحوض من الشكل المستطيل أو الدائري هذه النسبة تتراوح بين ٠ (أكثر استطالة) و١ (أكثر استدارة) وتعتبر مهمة لفهم خصائص التصريف والفيضانات في الأحواض المائية، تعتمد نسبة الاستطالة على معادلة Strahler المعطاة بالشكل التالي:

$$Re = \frac{1.282\sqrt{A}}{L}$$

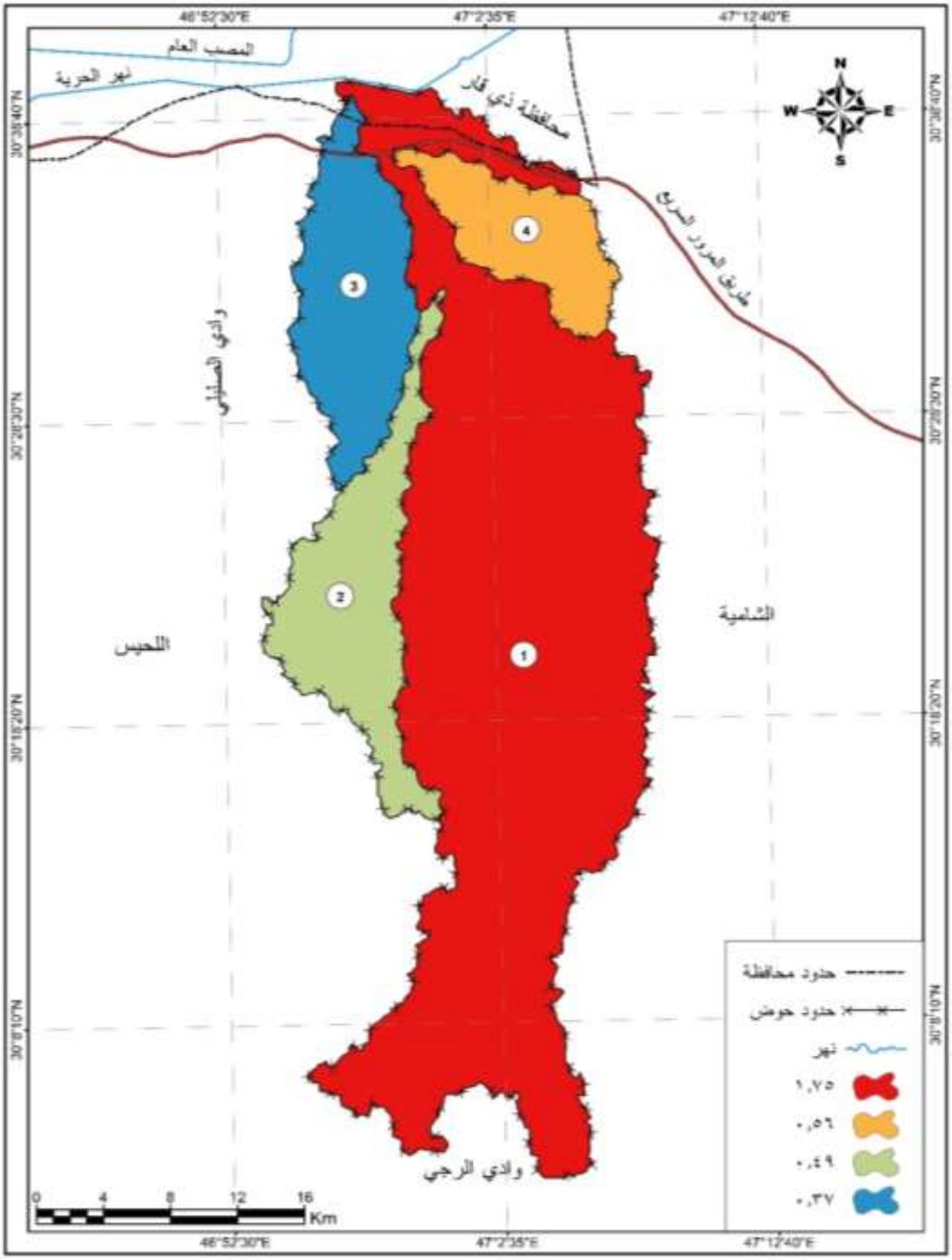
حيث:(Re) هي نسبة الاستطالة.

(A) هي مساحة الحوض بالكيلومتر المربع.

(L) هي طول الحوض بالكيلومتر.

تم تطبيق هذه المعادلة على حوض گديرة العضبي والأحواض الفرعية المرتبطة به في منطقة الدراسة، أوضحت النتائج إن نسبة الاستطالة لحوض گديرة العضبي الرئيسي ٠,٥٠ والحوض الأول (الفرعي) نسبة الاستطالة الأعلى بقيمة تقريباً ١,٧٥.الحوض الثاني (الفرعي) نسبة الاستطالة الأدنى بقيمة ٠,٣٧ ومن تحليل النتائج التباين في نسب الاستطالة بين الأحواض الفرعية يعكس تباين في الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية لكل حوض، الأحواض ذات النسب الأعلى تميل لأن تكون أكثر استدارة، مما يقلل من المسافات التي تقطعها المجاري المائية، ويزيد من خطر الفيضانات نظرًا لسرعة وصول موجات التصريف إلى أجزاء الحوض الدنيا، بالمقابل الأحواض ذات النسب الأدنى تميل إلى أن تكون أكثر استطالة، مما يعني توزيع أطول للمسارات المائية وبالتالي تخفيف سرعة الفيضانات إن الفهم الدقيق لنسبة الاستطالة وتأثيرها على ديناميكية المجرى المائي يعتبر أساسيًا لتقييم مخاطر الفيضانات وتخطيط استخدام الأراضي وإدارة الموارد المائية في منطقة الدراسة. والبيانات المستخلصة من تطبيق هذه المعادلة تساعد في تحديد الاستراتيجيات المناسبة لكل حوض بناءً على شكله وخصائصه المائية الخريطة (١١) والجدول (٤).

خريطة (١١) استطالة أحواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملف Dem ومخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

٤- معامل شكل حوض

يُعتبر شكل حوض التصريف عاملًا أساسيًا في تحديد سلوك تصريف الحوض حيث لا يقتصر تأثير أبعاد الحوض على مساحته فقط بل يمتد أيضًا إلى شكله، مما يجعل فهم هذه العوامل ذات أهمية بالغة في دراسة الأنظمة المائية. هناك أشكال متعددة لحوض التصريف، ولكن يمكن تصنيفها إلى شكلين رئيسيين:

١. الشكل المروحي (Fan) الدائري (Circular): يتميز بشكل دائري يشبه مروحة يحدث عادة في المناطق ذات التضاريس الجبلية والمتموجة، حيث تكون التدفقات المائية غير منتظمة يتسم بتوزيع المياه بشكل غير متجانس.

٢. شكل نبات السرخس (Fern) البيضوي (Elliptical): يتميز بشكل بيضوي أو مستطيل يحدث في المناطق ذات التضاريس المستوية السهلية حيث يكون التدفق المائي أكثر انتظامًا ويتسم بتوزيع المياه بشكل أكثر تجانسًا.

إن زيادة طول الحوض على حساب اتساعه يؤدي إلى استطالته حيث الاتساع المتوازن مع الطول يشير إلى امتداد دائري للشكل ويمكن التعبير عن شكل الحوض باستخدام معامل شكل الحوض (Form factor) الذي يعبر عن نسبة مساحة الحوض إلى مربع طوله ويمكن التعبير عنه بالمعادلة التالية:

$$Rf = \frac{A}{L^2}$$

حيث:

RF : معامل شكل الحوض.

A: مساحة الحوض.

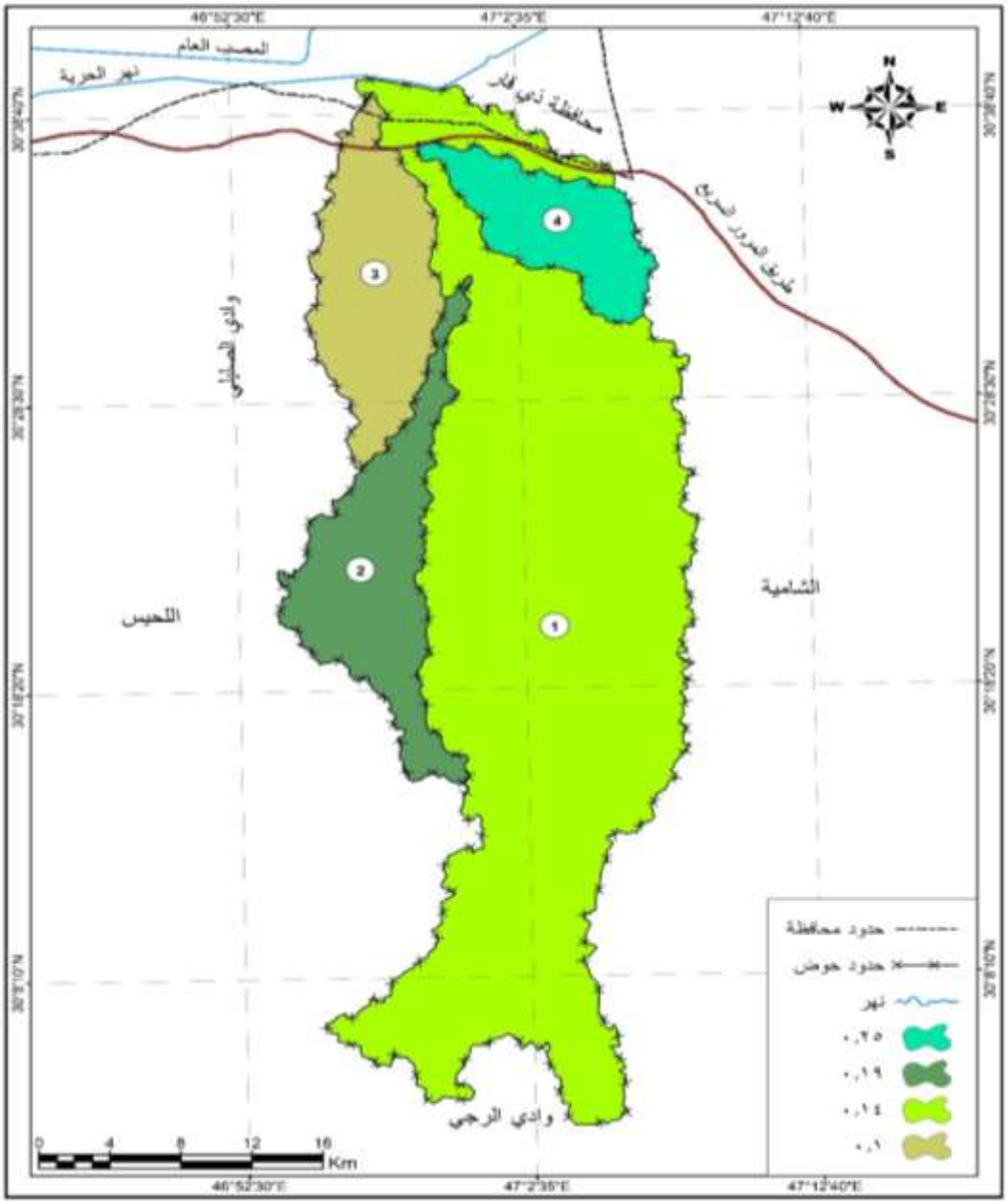
L: طول النهر الرئيس.

يعتبر شكل حوض التصريف عاملا أساسيا في تحديد سلوك التصريف النهري وتأثيره على البيئة المحيطة حيث يعكس شكل الحوض توزيع المياه وتضاريس المنطقة ومن المهم فهم هذه العوامل بشكل جيد لتحسين إدارة الموارد المائية والحفاظ على البيئة المائية.

تبين من تطبيق المعادلة الانفة الذكر ان معامل شكل حوض كديرة العضبي بلغ ٠,٢٠ جدول (٤) والخريطة (١٢) إذ ان انخفاض قيمته تدل على ابتعاده عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل نتيجة نشاط عمليات الحت التراجعي، بدوره يزيد من أطوال الاحواض ولاسيما في المناطق ذات الصخور الضعيفة التماسك، أما الاحواض الثانوية فقد تباينت فيها قيمة هذا المعامل إذ سجل الحوض الأول أعلى قيمة فقد بلغت ١,٧٥ وسجل الحوض الثالث قيمة ٠,٤٩ يليه الحوض الرابع

قيمة ٠,٥٦ ثم الحوض الثاني اقل قيمة ٠,٣٧ تتسم هذه الاحواض بزيادة الطول الحوضي بالنسبة لكل من العرض والمساحة وتكون الاقرب الى شكل المستطيل بسبب طبيعة البنية الجيولوجية والتركيبية لمنطقة الدراسة.

خريطة (١٢) معامل شكل أحواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملف Dem ومخرجات برنامج Arc GIS ١٠,٨

الاستنتاجات

– تشير الخصائص الشكلية لحوض وادي گديرة العضبي واحواضه الثانوية باقترابها من الشكل المستطيل الى الدائري الى الشكل البيضوي او النصلي، وذلك لتباين اطوال الاحواض الثانوية ونمط امتداد الشبكات النهرية الأمر الذي يؤدي لتباين اشكال الاحواض نظرا لهذا تباينت الاحواض من حيث الخصائص الشكلية فهنالك أحواض مستديرة واخرى مستطيلة واحواض ذات شكل بيضوي مما يعني تباين دلالة خطر الفيضانات فيها.

– بلغت نسبة الاستدارة لحوض وادي گديرة العضبي الرئيسي (٠,٢٣) وهي تقترب من الحد المتوسط وفي ذلك دلالة واضحة على صغر مساحة الحوض حيث ان العلاقة عكسية بين نسبة الاستدارة والمساحة، كما ان اقتراب هذه النسبة من الحد المتوسط يدل على قلة تعرج خط تقسيم المياه بسبب الانحدار الشديد في منطقة المنابع العليا من الحوض، فضلاً عن تأثر الحوض بالظواهر الخطية المتمثلة بالصدوع والشقوق والفواصل. أما على مستوى الاحواض الثانوية فقد كانت قيم هذا المعامل متباينة فبينما بلغت (٠,٤٣) في لحوض وادي الرابع وهي أعلى قيمة، وبلغت (٠,١٤) لحوض وادي الاول وهي أقل قيمة.

– ان نسبة استطالة حوض وادي گديرة العضبي الكلي قد بلغت (٠,٥٠) مما يدل على ابتعاد الحوض عن الشكل المستطيل واقترابه من الشكل الدائري، ويعزي سبب ذلك الى عدد من العوامل وفي مقدمتها العامل التكتوني اذ ان اتجاه الفوالق والطيات والشقوق والفواصل بشكل عرضي عكس الامتداد الطولي للحوض ومن الناحية الجيمورفولوجية إذا كان امتداد الحوض النهري يتفق مع امتداد التراكيب الجيولوجية فان العملية الجيومورفولوجية السائدة هي النحت التراجعي التي تؤدي الى اطالة الأودية على حساب عرضها.

– بلغ معامل شكل حوض كديرة العضبي ٠,٢٠ وهذا يدل على ابتعاده عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل نتيجة نشاط عمليات الحت التراجعي، بدوره يزيد من أطوال الاحواض ولاسيما في المناطق ذات الصخور الضعيفة التماسك، أما الاحواض الثانوية فقد تباينت فيها قيمة هذا المعامل فهي تتسم بزيادة الطول الحوضي بالنسبة لكل من العرض والمساحة وتكون الاقرب الى شكل المستطيل بسبب طبيعة البنية الجيولوجية والتركيبية لمنطقة الدراسة

– بلغت نسبة تماسك المحيط لحوض كديرة العضبي لتكون (٠,٤٨) مشيرة إلى استطالة الحوض وابتعاده تمامًا عن الشكل المستدير. أما في الأحواض الثانوية تراوحت بين ٢,٦٧ – ١,٥٢، مشيرة إلى ابتعاد أشكال الأحواض من الشكل الدائري. النتائج السابقة توضح تبايناً واضحاً في أشكال الأحواض، مما يؤثر على تدفق المياه وتوزيعها داخل الحوض، حيث يُعتبر الشكل المستطيل أكثر فعالية في تسهيل التصريف المائي بشكل سريع ومنتظم ويمكن استخدام هذه المعلومات في تطوير خطط لإدارة الموارد المائية والحفاظ على البيئة بشكل أكثر فعالية. ويُمكن أيضًا استخدامها في تحديد المناطق الأكثر عرضة للفيضانات أو الجفاف بناءً على شكل الأحواض واستطالتها.

المصادر

١. الاسدي، صفاء عبد الامير رشم: الهيدرولوجيا والموارد المائية، دار المعارف للكتب الجامعية، الطبعة الأولى، ٢٠٢٤.

٢.الاسدي، صفاء عبد الامير رشم، جغرافية الموارد المائية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، ٢٠١٤.

٣. جبار، زينب سليم، الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لحوض وادي أبو كريشة في القسم الجنوبي الشرقي لمحافظة واسط باستخدام GIS وRS، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة، ٢٠٢٣.

٤. الجذوري، علي حمزة عبد الحسين: هيدرومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرق محافظة ميسان، اطروحة دكتوراه مقدمة الى مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة واسط ٢٠١٩.

٥. الجشعمي، خلدون رحمان علوان: تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز، رسالة مقدمة ماجستير الى مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى ،٢٠١٧.

٦. الجنابي، محمد فليح عواد، التوقعات المستقبلية للمياه السطحية في حوض الفرات داخل العراق، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة.

٧. حسون، علي محمد، مظاهر السطح في الهضبة الغربية، بحث، كلية الآداب، جامعة القادسية ،٢٠١٧.

٨. الدليمي، خلف حسين علي: علم شكل الارض التطبيقي (الجيولوجيا النطقية) الطبعة الاولى، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع ، ٢٠١٢.

٩. الرمضاني، لطيف جبار فرحان، تقدير حجم التعرية والجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الجنى شمال شرق محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة، ٢٠٢٣.

١٠. الزاملي، عايد حسين جاسم، الاشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزازة وساوه واثارها على النشاط البشري، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧.

١١. الزهيري، لميس سعد حميد، هيدرومورفولوجيا حوض وادي جق جق شمال شرث محافظة السليمانية، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٢٢.

١٢. سعد، كاظم شنتة، جغرافية التربة، مؤسسة دار الصادق الثقافية للنشر والتوزيع، جامعة ميسان، كلية التربية، ٢٠١٦.

١٣. الشمري، مصطفى أنور عزيز، خصائص الجريان السطحي في حوض وادي غريبة وإمكانية استثماره في حصاد المياه، رسالة ماجستير، جامعة المستنصرية كلية التربية، ٢٠٢٣.

١٤. طلاب، علي كاظم، تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي الشنشال، رسالة ماجستير، جامعة المستنصرية كلية التربية، ٢٠٢٢.

١٥. عبد الزهرة، محمد عدنان، الخصائص الجيمورفولوجية لحوض وادي العاذر جنوب العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة، ٢٠٢٢.

١٦. العكام، إسحاق صالح العلاقة بين الجريان السطحي والمتغيرات الجيمورفولوجية لوديان شرق العراق، كلية التربية للبنات، مجلة الآداب، العدد ١٠٨ ،٢٠١٤.

١٧. الماجدي، مصطفى حسن جبار: المؤشرات الهيدرولوجية للمعاملات المورفومترية الرئيسية لحوض نهر ديالى، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة ،٢٠٢٣.

١٨. المدني، ذو الفقار حميد نعمه: تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي المرج، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية التربية، جامعة المستنصرية ،٢٠٢٤.

١٩. المطوري، صفية شاكر معتوق، الخصائص الهيدرولوجية والاستثمارات المائية لشط العرب، رسالة ماجستير كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٦.

٢٠. ميالي، يحيى هادي محمد: الاشكال الارضية في حوض وادي العكراوي في بادية محافظة المثنى باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد وفهم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه مقدمة الى مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة ٢٠٢٢.

٢١. يونس جمانة مهدي، الخصائص المورفولوجية لحوض وادي الصفويات جنوب شرق محافظة المثنى، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة ،٢٠٢٤.

22-Tomasz Kowalik and Andrzej Walega, Estimation of CN Parameter for small Agricultural Watersheds using Asymptotic functions, Water Science and soil, Volume7, issue (2), 2015, P944.

23-Stephen, A., S., (1999). Hydrology for water Management, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.

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

25-Gerhard Schoener, Mark C. Stone, Impact of antecedent soil moisture on run off from a semiarid catchment, Journal of Hydrology, volume569, February, 2019, pages 627-636.

Sources

1-Al-Asadi, Safaa Abdul-Amir Rashm: Hydrology and Water Resources, Dar Al-Maaref University Books, first edition, 2024.

2-Al-Asadi, Safaa Abdul Amir Rashm, Geography of Water Resources, College of Education for Human Sciences, University of Basra, 2014.

3-Jabbar, Zainab Salim, Hydrogeomorphological characteristics of Wadi Abu Krisha basin in the southeastern section of Wasit Governorate using GIS and RS, Master's thesis, College of Education for Human Sciences, University of Basra, 2023.

4-Al-Jazuri, Ali Hamza Abdul-Hussein: Hydromorphology of the Wadi Nashrian Basin, northeast of Maysan Governorate, doctoral thesis submitted to the Council of the College of Education for the Human Sciences, University of Wasit 2019.

5-Al-Jashami, Khaldoun Rahman Alwan: Estimating the volume of surface runoff in the Wadi Dal Koz Basin, Master's thesis submitted to the Council of the College of Education for Human Sciences, University of Diyala, 2017.

6-Al-Janabi, Muhammad Falih Awad, future expectations of surface water in the Euphrates Basin inside Iraq, doctoral thesis, College of Education for Human Sciences, University of Basra .

7-Hassoun, Ali Muhammad, Surface Appearances in the Western Plateau, research, College of Arts, Al-Qadisiyah University, 2017 .

8-Al-Dulaimi, Khalaf Hussein Ali: Applied geomorphology (rheological geology), first edition, Dar Safaa for Printing, Publishing and Distribution, 2012.

9-Al-Ramadhani, Latif Jabbar Farhan, Estimating the volume of erosion and surface runoff of the basins of the valleys of the Al-Jana region, northeast of Maysan Governorate, doctoral thesis, College of Education for the Humanities, University of Basra, 2023.

10-Al-Zamili, Ayed Hussein Jassim, Landforms in the intermittent edges of the Western Plateau between Lakes Razaza and Sawa and their effects on human activity, doctoral thesis, College of Arts, University of Baghdad, 2007.

11-Al-Zuhairi, Lamis Saad Hamid, Hydromorphology of the Wadi Jaq Jaq Basin, North Sharth, Sulaymaniyah Governorate, doctoral thesis, College of Education, Al-Mustansiriya University, 2022.

12-Saad, Kazem Shanta, Soil Geography, Dar Al-Sadiq Cultural Foundation for Publishing and Distribution, University of Maysan, College of Education, 2016 .

13-Al-Shammari, Mustafa Anwar Aziz, Characteristics of surface runoff in the Wadi Ghariba Basin and the possibility of investing in water harvesting, Master's thesis, Al-Mustansiriya University, College of Education, 2023.

14-Students, Ali Kazem, Estimating the volume of surface runoff in the Wadi Al-Shanshal Basin, Master's thesis, Al-Mustansiriya University, College of Education, 2022.

15-Abdel-Zahra, Muhammad Adnan, Geomorphological Characteristics of the Wadi Al-Azhar Basin in Southern Iraq, Master's Thesis, College of Education for Human Sciences, University of Basra, 2022 .

16-Al-Akkam, Ishaq Saleh, The relationship between surface runoff and geomorphological variables in the valleys of eastern Iraq, College of Education for Girls, Al-Adab Magazine, Issue 108, 2014.

17-Al-Majidi, Mustafa Hassan Jabbar: Hydrological indicators of the main morphometric parameters of the Diyala River Basin, Master's thesis submitted to the College of Education for Human Sciences, University of Basra, 2023.

18-Al-Madani, Zulfiqar Hamid Nima: Estimating the volume of surface runoff in the Wadi Al-Marj Basin, a master's thesis submitted to the Council of the College of Education, Al-Mustansiriya University, 2024 .

19-Al-Mutawri, Safiya Shaker Maatouq, Hydrological Characteristics and Water Investments of the Shatt al-Arab, Master's Thesis, College of Education, University of Basra, 2006.

20-Mayali, Yahya Hadi Muhammad: Landforms in the Wadi Al-Akrawi Basin in the desert of Al-Muthanna Governorate using remote sensing technology and understanding geographical information, a doctoral thesis submitted to the Council of the College of Education for the Humanities, University of Basra 2022 .

21-Younis Jumana Mahdi, Morphological Characteristics of the Wadi Al-Safiyat Basin, southeast of Muthanna Governorate, Master's thesis submitted to the College of Education for Human Sciences, University of Basra, 2024.