الخصائص المورفومترية لأحواض وديان جنوبي جبل كيرة في محافظة دهوك شمال العراق

الباحثة زهراء علاء جبار المفرجي
كلية التربية– جامعة ميسان
أ.م.د.محمد عباس جابر الحميري
كلية التربية– جامعة بابل

المستخلص:

تلخص البحث في دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض وديان جنوبي جبل كيرة لما لها من أهمية جيومورفولوجية تعطي صورة واضحة على المراحل التي مرت بها، وهي عشرة أحواض(اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغ أكبرها بتاديم (114.08 كم^2) واصغرها اساكي (3.06 كم^2)، ودلت الخصائص الشكلية بان الأحواض ما زالت في بداية دورتها الحتية وهي قريبة الى الشكل المستطيل كما في حوض جلال بلغ معامل الاستدارة (0.278) ، دلالة على انخفاض فرص الفيضان واستقرار الجريان المائي فيها، وهذا ما أظهره معامل شكل الحوض من خلال العلاقة بين مساحة الحوض على مربع طوله ، وأظهر معامل التضرس ان حوض اساكي الأشد تضرسا بلغ (126.986م/كم) يعد مؤشرا مهما في معرفة كمية الرواسب المنقولة اذ تزداد نسبتها مع زيادة التضرس ، وتسهم في سرعة عمليات الحت المائية ، بينما المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة بلغ مجموعها الكلي (8125) مجرى ، بلغ اعلى عدد للمجاري في حوض وادي بتاديم (2577)، ومعدل بقاء المجاري جميع الأحواض ذات قيم منخفضة وأعلاها اساكي (0.153) وهي تدل على انخفاض معدل بقاء المجرى، وسبب الانخفاض صغر المساحة الحوضية بالنسبة لطول مجاريها وان الحوض لا يزال في بداية دورته الحتية، وخلاصة الدراسة ان أحواض وداين منطقة الدراسة ما زالت في بداية دورتها الجيومورفولوجية و الحتية .

الكلمات المفتاحية : (اساكي، جبل كيرة، معامل الاستدارة).

Morphometric characteristics of valley basins south of Mount Kira in Dohuk Governorate, northern Iraq

Abstract

The research was summarized in studying the morphometric characteristics of the valley basins south of Mount Kira because of their geomorphological importance that gives a clear picture of the stages they went through. They are ten basins, the largest of which is Batadim (114.08 km2) and the smallest is Asaki (3.06 km2). The morphological characteristics indicate that the basins are still in The beginning of its oceanic cycle, which is close to a rectangular shape like the Jalal Basin, has a roundness factor of (0.278), indicating a decrease in the chances of flooding and the stability of water flow in it. This is what the basin shape factor showed through the relationship between the area of the basin over the square of the length of the basin, and the indentation coefficient showed that the basin Asaki is the most heavily eroded, reaching (126,986 m/km). It is an important indicator in knowing the amount of sediment transported, as its percentage increases with increasing eroding, and contributes to the speed of water erosion processes, while the waterways of the basins of the study area reached a total of (8,125) streams, reaching the highest number. For the streams in the Wadi Batadem basin (2577), the rate of survival of streams in all basins has low values, the highest of which is Asaki (0.153), which indicates a low rate of stream survival. The reason for the decrease is due to the small area of the basin in relation to the length of its streams and that the basin is still at the beginning of its sedimentary cycle. The conclusion of the study is The basins and valleys of the study area are still at the beginning of their geomorphological and erosional cycle.

Keywords (Asaki, Mount Kira, roundness factor)

مقدمة: تعد الدراسات المورفومترية احد الاتجاهات الحديثة لدراسة الأحواض النهرية لذا يلجأ إليها الباحثون في دراسة الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية للأحواض المائية ونظام التعرية النهرية[1]، ان التحليل المورفومتري (Morphometric analysis) هو التحليل الكمي لنظم التصريف النهري للشبكة المائية والأشكال الأرضية في الوحدة المساحية لحوض التصريف، لكون الحوض يضم مجموعة من المراتب النهرية التي يمكن قياسها كمياً ومن ثم تحليلها وترتيبها، إذ هي عملية ربط بين الخصائص المختلفة لشبكة التصريف بعضها مع البعض الآخر وربطها بالخصائص الهيدرولوجية للمجرى المائي[2]، إن تحليل الخصائص المورفومترية يرتبط ارتباطا مباشراً بالعوامل الطبيعية مثل البنية الجيولوجية وأشكال سطح الأرض والعناصر المناخية والتربة والنبات الطبيعي والتغيرات التي تطرأ عليها[3].

موقع وحدود منطقة الدراسة ومساحتها: تقع منطقة الدراسة في الإقليم الجبلي في الجزء الشمالي من العراق، من الناحية الإدارية ضمن قضاء زاخو التابع لمحافظة دهوك خريطة(1) ، ويحدها من الشرق وادي بنك، ومن الشمال جبل كيرة، ومن الغرب نهر هيزل، ومن الجنوب نهر الخابور، وتتكون من عشرة احواض مائية(اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) تنتهي ثلاثة من مصباتها في نهر هيزل، وسبعة احواض منها في نهر الخابور. اما فلكيا فتقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (8" 18' 37° - 16" 6' 37°) وخطي طول (45" 36' 42° - 11" 57' 42°)، وتبلغ مساحة اجمالي الاحواض (370.63)كم^2، اما الحدود الزمانية فقد اختلفت بالدراسة بحسب ما توفر للباحثة من بيانات فقد اقتصرت البيانات المناخية على المدة (1994-2020).

مشكلة الدراسة: تتمثل مشكلة الدراسة في السؤال الاتي: (ما الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة وأثرها في تشكيل معالم الحوض وحجمه)

فرضية الدراسة: هي إجابة تقديرية على سؤال مشكلة الدراسة ويتم تأكيدها او نفيها من خلال دراسة المنطقة المحددة، وتمثلت الفرضية في (تختلف الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة المتمثلة في المساحية والشكلية والتضاريسية وشبكات التصريف المائي من حوض إلى اخر مما انعكس على معالم الحوض وحجمه).

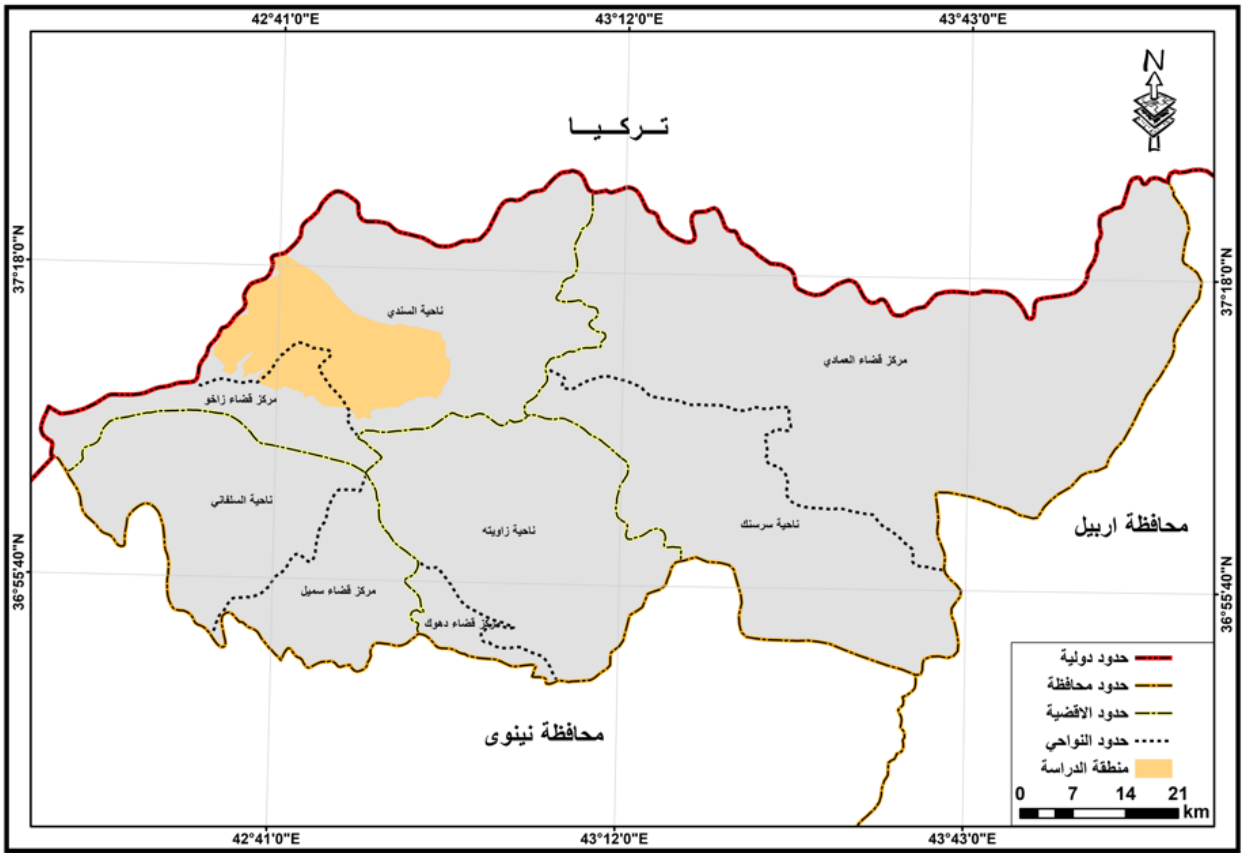
---

[1]- احمد عباس عبد الحلبوسي، هيدرومورفومترية حوض وادي شبالة في محافظة الانبار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد،2021، ص65.

[2]- جاسب كاظم عبد الحسين، الخصائص المورفومترية لحوض الاشعلي، مجلة جامعة ذي قار، العدد (8)، المجلد (2)، 2012، ص217.

[3]- حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، مجلة دراسات العلوم الإنسانية، الجامعة الأردنية، المجلد (7)، العدد(1)، 1980، ص99.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من محافظة دهوك



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، الوحدات الرقمية، M.P.D، بغداد، خريطة محافظة دهوك، بمقياس 1:500000، 2012.

أولا: البنية الجيولوجية: تمثل دراسة البنية الجيولوجية للمنطقة أهمية كبيرة فهي تحدد أماكن الصدوع والانكسارات ومناطق الضعف والقوة بالصخور، وأثر عوامل التعرية عليها فهي تشتد في المناطق الضعيفة وتضعف في المناطق ذات الصخور الصلبة، فمن خلالها تستطيع فهم العمليات الجيومورفولوجية داخل الحوض والتنبؤ بما سيحل بنظام

الجريان النهري بمناطق الضعف كالصدوع والالتواءات ومدى حجمها وتأثيرها بالمنطقة[1]،إن الجزء الشمالي من العراق منطقة غير مستقرة جيولوجيا وقد تعرضت خلال ملايين السنيين إلى عمليات هبوط وارتفاع بسبب تصادم كل من الصفيحة العربية والإيرانية والصفيحة التركية نتج عنه الطيات المحدبة والتي تشكل السلاسل الجبلية المختلفة الارتفاع يفصل بينها مناطق سهلية شبه مستوية مختلفة المساحات وهي في الأصل طيات مقعرة مملوءة بالترسبات الحديثة وتقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف الغير مستقر[2]، تظهر في منطقة الدراسة التكوينات الجيولوجية والرواسب المنكشفة التي تعكس بيئات ترسيبية مختلفة تساعد دراسة هذه التكوينات والرواسب في توضيح الكثير من الأمور التي تؤثر في تطور الأشكال الأرضية وخصائص الشبكة التصريفية للمنطقة ويمكن إيجاز هذه التكوينات الجيولوجية من الأقدم إلى الأحدث كالأتي: خريطة (2) الجدول (1)

أ –تكوينات الزمن الثلاثي (الميوسين):

1–تكوين الفتحة (المايوسين الأوسط): يعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأوسط ويتألف من تتابع طبقي من الصخور الجبسية والكلسية وصخور المارل الأخضر المصفر والحجر الطيني الأحمر والسلت الملحي والحجر الرملي ويبلغ سمكه حوالي (300–400)م وقد ترسب هذا التكوين في أحواض شاطئية ضحلة ذات ملوحة عالية لذلك يتميز بندرة احتوائه على الأحافير والتي توجد في الصخور الجيرية[3]، ويمتد على شكل شريط شمال شرق منطقة الدراسة بمساحة قدرها (5.76)كم^2 وبنسبة (1.55)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

2–تكوين انجانه (المايوسين الأعلى): يعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأعلى، تتكون ترسباته بشكل عام من تتابع رتيب من الحجر الرملي والصلصال الذي يميل الى الحمرة ويحتوي على طبقة رقيقة من الأحجار الرملية الناعمة فضلا عن عدسات من الحجر الجيري الرمادي بمستويات مختلفة يتشابه الجزء العلوي منه مع تكوين المقدادية[4]، ويبلغ سمكه حوالي (600)م ويتميز سطح التماس العلوي للتكوين مع تكوين الفتحة بداية ظهور طبقة الجبس واختفاء الطبقات الرملية أما سطح التماس العلوي مع تكوين المقدادية يكون تدريجيا بظهور طبقة حجر جيري رملي حصوي وتظهر في أعلى طبقاته المدملكات فتمثل

---

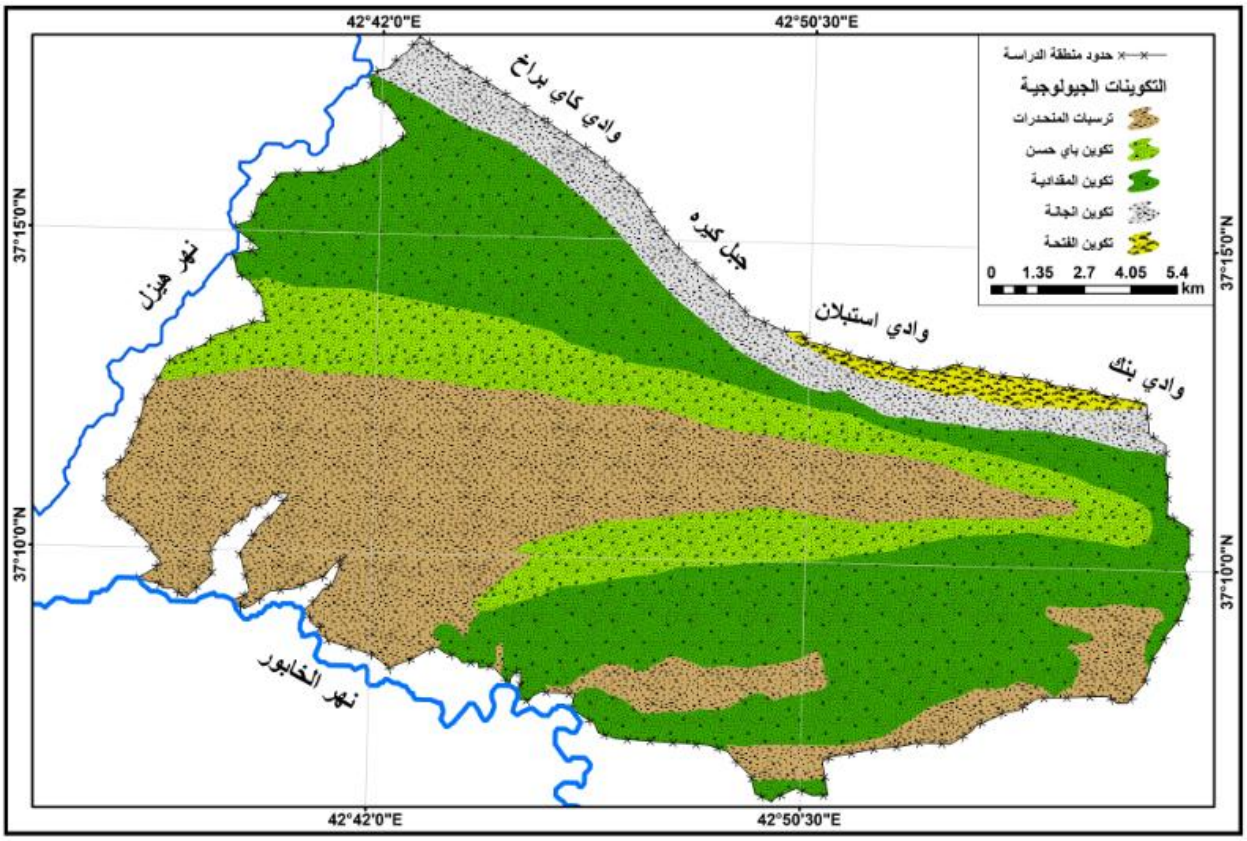
[1]– يحيى محمود سعيد أبو حصيرة، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء–فلسطين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الإسلامية–غزة، 2013، ص16.

[2]– مجيب رزوقي فريح الزبيدي، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بيرس وأثارها على التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2018، ص8.

[3]– حازم أمين الكواز، دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية والهندسية لصخور الحجر الجيري المحروقة (النورة) ضمن تكويني بلاسبي والفتحة في منطقتي عقرة ودهوك وتحسين مواصفاتها واستخداماتها الصناعية، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد (16)، العدد (2)، 2011، ص273–ص274.

[4]– نجاح صالح هادي الزهيري، التقييم الهيدرومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2020، ص17.

خريطة (2) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، الخريطة الجيولوجية للوحة زاخو، بمقياس 1:250000، لعام 2012.

جدول (1) اسماء التكوينات الجيولوجية ومساحتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة

الزمن الجيولوجي	العصر	اسم التكوين	المساحة (كم^2)	النسبة المئوية
تكوينات الزمن الثلاثي	الميوسين	تكوين الفتحة	5.76	1.55
		تكوين انجانة	26.81	7.23
	البلايوسين	تكوين المقدادية	144.73	39.05
		تكوين باي حسن	61.46	16.58
ترسبات الزمن الرباعي	الهولوسين	ترسبات المنحدرات	131.87	35.58
المجموع			370.63	100.00

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (2).

بداية ظهور تكوين المقدادية[1]، يظهر في أعلى منطقة الدراسة كشريط ممتد من الشرق إلى الغرب ويشغل مساحة (26.81)كم^2 من المنطقة وبنسبة(7.23)%.

ب تكوينات الزمن الثلاثي (عصر البلايوسين)

1-تكوين المقدادية: يشغل هذا التكوين معظم أجزاء منطقة الدراسة إذ تبلغ مساحته حوالي (144.73)كم^2 ونسبة (39.05)% وهو أكبر التكوينات مساحة ، يتألف صخوره من الحجر الطيني الناعم ذي اللون الرصاصي المصفر المتحول إلى البني مع الحجر الرملي والحصى[2]، تحتوي الطبقات الرملية في أسفل التكوين على حصى ينتشر بشكل عشوائي ضمن هذه الطبقات إذ يزداد وجود الحصى وتدرجه الحجمي بالاتجاه نحو أعلى التكوين وقد ترسبت على شكل عدسات وتتصف الطبقات الرملية في أسفل التكوين بكونها رقيقة وكذلك يزداد سمكها بالاتجاه نحو الأعلى وتكون ذات لون رمادي أو بني[3]، ويبلغ سمك هذا التكوين (1000)م وان البيئة الترسيبية للتكوين هي بيئة مياه عذبة إذ ترسبت في أحواض سريعة الهبوط مقابل مناطق جبلية سريعة الرفع[4].

2-تكوين باي حسن: يعود هذا التكوين الى عصر البلايوسين الأسفل، يمتد على شكل شريط يفصل بين تكوين المقدادية وترسبات المنحدرات ويتميز بظهور المدملكات السميكة والخشنة ورمل بني محمر وطمي وطين وتتكون حصى المدملكات من كاربونات وسيليكات وعناصر أخرى من صخور نارية ومتحولة ويتراوح سمكه ما بين (50-80 م) ويتحول الى طبقة سميكة من الحجر الطيني البني وأخرى خفيفة من الحجر الرملي، الجزء العلوي من التكوين يشكل طبقة سميكة من الحجر الطيني مع قليل من المدلمكات المعرضة لعمليات التجوية والتعرية وهي مغطاة بالترسبات الحديثة ذات الانواع المختلفة، الحصى مدور بشكل جيد ويتكون من السيلكا والكاربونات والصخور النارية والقلوية[5]، وتبلغ مساحة التكوين (61.46)كم^2 وبنسبة (16.58)% من مساحة منطقة الدراسة.

جـ- ترسبات الزمن الرباعي (الهولوسين)

---

[1]- حيدر موحي عبد الله الساعدي، الأشكال الأرضية لحوض وادي روزر في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2023، ص20.

[2]- عبد الله السياب، فاروق صنع الله العمري، جيولوجية العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1982، ص134.

[3]- عمار حسين محمد العبيدي، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ديالى، 2005، ص22.

[4]- ريهام رفعت كاظم الحلفي، التباين المكاني للانحدارات الأرضية في ناحية سرسنك في محافظة دهوك باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2023، ص50.

[5]- Varoujan sissakain. Report on the Regional Geological Survey of Tuzkharmato – Kifri and Kalar area, S.C.S.1 Library, 1973, p.9.

1-ترسبات المنحدرات: تتكون من ترسبات طينية وغرينية ورملية وفي بعض الأماكن تكون مغطاة بحصى مبعثر على السطح فضلا عن ان درجة التصاقها او التحامها متباينة وان سمك الرواسب متغير على نطاق واسع فهو يتراوح من أقل من (1-20)م، وتظهر هذه الترسبات في وسط وجنوب منطقة الدراسة وتبلغ مساحتها حوالي (131.87)كم^2 وبنسبة (35.58)% من مساحة منطقة الدراسة.

ثانيا: خصائص الانحدار: يعرف المنحدر بأنه تغير عمودي لسطح الأرض عن المستوى الأفقي عند ارتفاع وانخفاض سطح الأرض، ولا ينحصر تواجدها على الأراضي المضرسة والمرتفعات بل تشمل الأراضي السهلية مثل السهول العظمى المتموجة، السفوح المعتدلة الانحدار باستثناء السهول الفيضية الارسابية التي لا تزيد مساحتها عن (10%) من مساحة أشكال سطح الأرض[1]، ويتكون بسبب عمليات التعرية المائية أو الجليدية أو التكتونية التي تحدث بشكل مفاجئ وتظهر بشكل واضح عند جوانب الوديان أثناء الانتقال من ذرى الجبال إلى أسفل المنحدرات ويكون الانحدار عند زاوية لا تزيد أكثر من (40) درجة، أما أذا زاد الانحدار أكثر من ذلك فعندئذ يطلق عليه جرف[2]، ويمكن إبراز أهمية الانحدار من خلال الأثر الذي يقوم به في كثير من العمليات الجيومورفية، وقد تم الاعتماد على تصنيف (Zink) للتعرف على الدرجات الانحدارية ووفقاً لذلك فقد صنفت المنطقة الى خمس فئات انحدارية، جدول (2) وخريطة (3) وكما يلي:

1- **الفئة من (0-1.9)º:** وتدعى فئة الأراضي المسطحة أو المستوية وتشغل مساحة (77.08)كم^2 من مساحة المنطقة وبنسبة (20.80)% وهي أراضي ذات انحدار خفيف وتشمل الأراضي السهلية والأودية للمنطقة تتخللها تلال منخفضة وتنتشر هذه الفئة في الأجزاء الوسطى وتزداد اتساعا في الجزء الجنوبي الغربي.

2- الفئة من (2-7.9)º: تتمثل هذه الفئة في الأراضي المتموجة بشكل خفيف وتعتبر هذه الفئة هي الصنف الأكثر انتشارا في منطقة الدراسة وتشغل مساحة (190.57)كم^2 وبنسبة (51.42)% من مساحة منطقة الدراسة وتكون محاذية للأراضي المستوية وتتميز بقلة تضرسها وتشغل هذه المنطقة الأجزاء الشمالية والجنوبية.

3- الفئة من (8-15.9)º: وهي المناطق المتموجة التي تمثل التلال المنخفضة وتشغل مساحة قدرها (82.21)كم^2 وبنسبة (22.18)% من مساحة المنطقة وتنتشر في الأجزاء الشمالية والجنوبية من منطقة الدراسة وتتميز بتعقد تضاريسها فضلا عن بروز نشاط التعرية الأخدودية بشكل واضح فيها.

4- الفئة من (16-29.9)º: وتدعى هذه الفئة بالأراضي المتقطعة و ويشمل الأراضي المرتفعة أو المناطق التي تقع حول السلاسل الجبلية العالية أو الطيات المحدبة، والمناطق المرتفعة تشغل هذه الفئة مساحة (18.21)كم^2

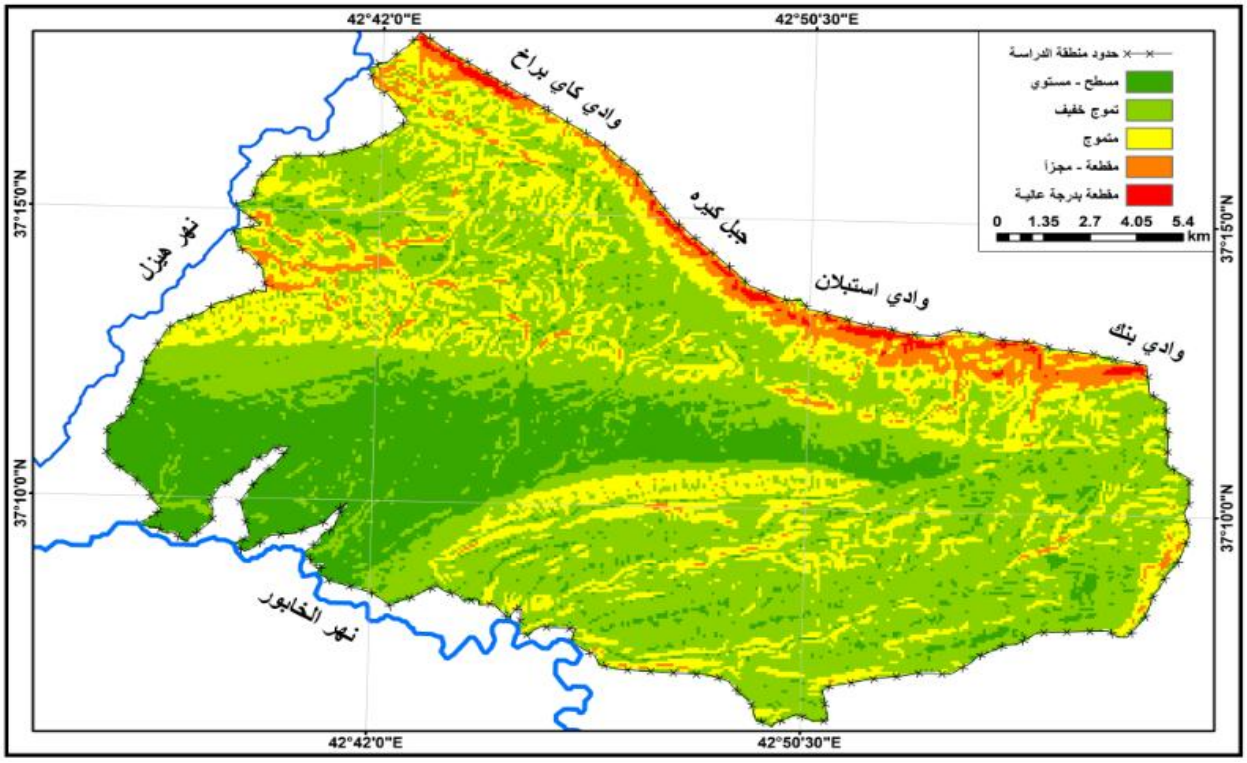
---

[1]- تغلب جرجيس داود، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، ط1، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، 2002، ص 123.

[2]- سعد عجيل مبارك الدراجي، اساسيات علم شكل الأرض الجيومورفولوجي، ط1، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2010، ص108.

وبنسبة (4.91)% من مساحة منطقة الدراسة، وتنتشر في الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة وكذلك تظهر بشكل متفرق في الأجزاء الشرقية والغربية وتتميز بشدة انحدارها وارتفاعاتها العالية مما يؤدي الى تعرضها إلى عمليات التعرية والتجوية وحركة مواد السطح من تساقط الصخور والانزلاقات نتيجة الارتفاع والانحدار الشديد.

خريطة (3) انحدارات السطح في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي DEM.

جدول (2) مستويات الانحدار حسب تصنيف زنك (Zink) في منطقة الدراسة

ت	درجة الانحدار	التصنيف	المساحة (كم^2)	النسبة المئوية%
1	1.9 – 0	مسطح	77.08	20.8
2	7.9 – 2	تموج خفيف	190.57	51.42
3	15.9 – 8	متموج	82.21	22.18
4	29.9 – 16	مقطع (مجزأ)	18.21	4.91
5	30 فأكثر	مقطع بدرجة عالية	2.56	0.69
المجموع			370.63	100

المصدر: عبد الكريم هاوتا عبد الله كاك احمد، مشكلات تمثيل التضاريس لمنطقة راوندوز باستعمال المرئيات الفضائية وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2003، ص13.

5- **الفئة من (30 فأكثر):** وهذه الفئة تمثل اقل الأصناف الانحدارية انتشارا وتشغل مساحة (2.56)كم^2 وبنسبة (0.69)% وهي أراضي جبلية عالية ذات صخور صلبة وشديدة الانحدار وتكون على شكل حائط صخرية وتنتشر في أقصى شمال منطقة الدراسة.

ثالثا:الخصائص المناخي: يعد المناخ من عوامل البيئة الطبيعية المهمة والمؤثرة في المظاهر الأرضية، الناتجة عن العمليات الجيومورفولوجية الحتية و الارسابية المرتبطة بالعناصر المناخية من حرارة، رياح وأمطار.....، مناخ منطقة الدراسة يمكن تحديده في ظل المعطيات المناخية لمحطة زاخو التي تقع على ارتفاع (1132م) عن مستوى سطح البحر و وفلكيا دائرة عرض (’45 ’’15 °37) و خط طول (’12 ’’30 °42) وتتمثل خصائصها جدول (3) ، تتأثر ساعات السطوع الفعلية بالعوامل المحلية مثل الغبار والسحب[1]، و تبين إن أعلى معدل للسطوع الشمس الفعلي في محطة (زاخو) كان في الأشهر (حزيران، تموز، آب) إذ بلغت (10.9 ، 11.5 ، 10.1)ساعة/يوم على التوالي، يعزى ذلك لطول النهار الصيفي وانخفاض في نسبة التغييم، وانخفضت في الأشهر الباردة اذ بلغت (5.0، 5.8، 5.9)ساعة/ يوم (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)على التوالي، وإن درجة الحرارة العظمى في الأشهر(حزيران، تموز، آب) قد بلغت(38.2، 42.1، 41.4)م° على التوالي، وهي درجة مرتفعة، في حين انخفضت إلى (14.9، 12.3، 14.0)م° في الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) على التوالي التي هي أدنى حرارة عظمى، تزداد سرعتها في الأشهر(ايار، حزيران، تموز، آب) اذ بلغت(2.6، 2.8، 2.9، 2.5)م/ثا على التوالي، ويرجع سبب سرعة الرياح الى ارتفاع درجات الحرارة نتيجة زيادة في ساعات النهار وارتفاع في كمية الإشعاع، ثم تبدأ بالانخفاض مع انخفاض في درجات الحرارة في الأشهر(كانون الثاني، تشرين الثاني، كانون الأول) بلغت (1.6، 1.6، 1.0)م/ثا على التوالي، ومعدل العام بلغ (2.0)م/ثا. الأمطار تبين إن الأشهر ذات المجموع المرتفعة هي (كانون الثاني، شباط، آذار، كانون الأول) بلغت (124.6، 86.6، 95.2، 107.6) ملم/شهر على التوالي، بينما ينخفض المجموع المطري في بقية اشهر السنة نتيجة قلة قدوم المنخفضات الجوية في هذه الأشهر، في حين ينقطع تساقط الأمطار في فصل الصيف نتيجة انقطاع المنخفضات الجوية عن منطقة الدراسة[2]. نلاحظ ان الرطوبة النسبية ترتفع في الأشهر(كانون الثاني، شباط، كانون الأول) اذ بلغت معدلاتها(70.7، 77.1، 69.9)% على التوالي بسبب كونها الأشهر الأكثر مطرا والأقل في درجة الحرارة، ثم تأخذ

[1]- قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، 2008، ص51-59.

[2]- عبد الله سالم المالكي، جغرافية العراق، مكتبة دجلة للطباعة والنشر، ط1، 2016، ص73.

بالانخفاض في الأشهر(حزيران، تموز، آب) اذ بلغت (35.5، 25.3، 24.8)% ويعزى سبب ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة و انعدام التساقط في أشهر الصيف. ارتفاع مجموع التبخر في منطقة الدراسة في فصل الصيف (حزيران، تموز، آب) اذ بلغت (11.0، 12.8، 11.7) ملم/شهر، ويعزى الارتفاع في معدلات التبخر لهذه الأشهر إلى ارتفاع درجات الحرارة وسرعة الرياح وانعدام الأمطار في فصل الصيف، ثم تأخذ معدلات التبخر بالانخفاض في أشهر الشتاء (كانون الثاني، شباط، كانون الأول) اذ بلغت (1.3، 1.9، 1.6) ملم/شهر، ويعزى ذلك انخفاض في درجات الحرارة وزيادة الرطوبة النسبية وانخفاض في سرعة الرياح مقارنة بالأشهر الحارة.

جدول(3) الخصائص المناخية في محطة زاخو للمدة(1994-2022)

الشهر	ساعات السطوع الفعلية	العظمى	الصغرى	سرعة الرياح م/ ثا	للأمطار (ملم)	الرطوبة النسبية %	للتبخر(ملم/شهر)
كانون الثاني	5.8	12.3	3.6	1.6	124.6	70.7	1.3
شباط	5.9	14.0	4.3	1.8	86.6	77.1	1.9
أذار	6.2	18.5	7.3	2.6	95.2	65.9	3.1
نيسان	7.7	24.6	12.3	1.9	70.3	60.5	4.6
أيار	8.4	31.8	17.4	2.6	23.7	59.9	7.8
حزيران	10.9	38.2	22.3	2.8	1.4	35.5	11.0
تموز	11.5	42.1	26.1	2.9	0.0	25.3	12.8
اب	10.1	41.4	25.5	2.5	0.0	24.8	11.7
أيلول	10.3	36.5	21.4	1.5	1.8	28.2	8.3
تشرين الأول	9.9	28.8	15.9	1.7	32.6	47.4	4.9
تشرين الثاني	5.8	21.9	9.7	1.6	63.2	68.7	2.1
كانون الأول	5.0	14.9	5.6	1.0	107.6	69.9	1.6
المعدل	8.1	27.0	14.3	2.0	607.1	52.8	71.1

المصدر: من عمل الباحثة، بالاعتماد على: جهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2022.

رابعا: الخصائص المساحية : للخصائص المساحية للأحواض المائية أهمية من خلال تأثيرها في حجم الجريان المائي وعلاقتها بتطور أعداد وأطوال الشبكة النهرية التي تتباين في مساحتها بشكل كبير تبعاً للتباين في الخصائص الطبيعية ومن أهمها (نوع الصخور، المناخ، والتضاريس)[1]، وهناك علاقة طردية بين المساحة وحوض الصرف ، فكلما كبرت مساحة الحوض ازدادت أعداد وأطوال الشبكة النهرية واثر ذلك على حجم التصريف المائي[2]، تشتمل الخصائص المساحية وحسب الجدول على ما يلي:

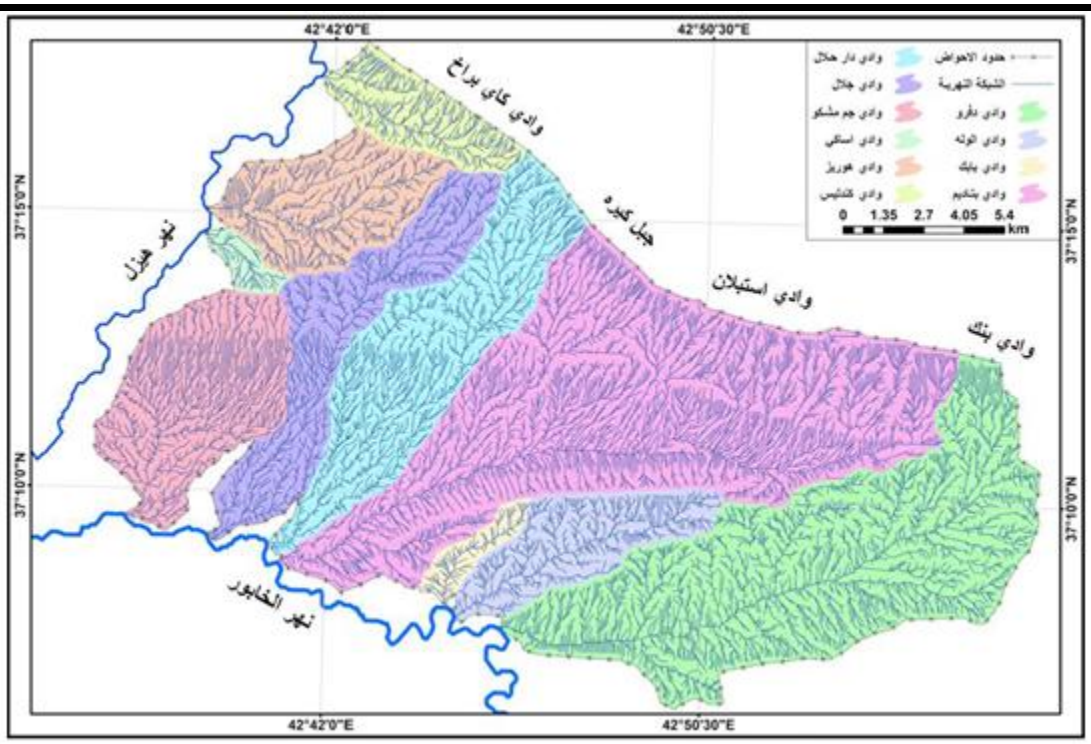
1 **مساحة الحوض:** تمثل أهمية مساحة الحوض كمتغير مورفومتري له التأثير الواضح على حجم التصريف المائي داخل الحوض، اذ توجد علاقة في تطور أعداد وأطوال الشبكة النهرية التي تتباين في مساحتها بشكل كبير بسبب التباين في الخصائص الطبيعية كالبنية الجيولوجية وطبيعة الصخور وخصائص المناخ والتربة والنبات الطبيعي[3]، يلاحظ من الخريطة (4) جدول(4) والشكل (1) ان المساحة الكلية لأحواض منطقة الدراسة بلغت (370.66)كم^2 وقد تباينت قيمها من حوض لأخر، اذ بلغ حوض وادي بتاديم (114.08)كم^2 وبنسبة (30.77%) كأعلى قيمة، بينما بلغ حوض وادي اساكي (3.0)كم^2 وبنسبة (0.82%) كأدنى قيمة. لقد تباينت الأحواض في مساحاتها بشكل كبير بفعل مجموعة من العوامل المتداخلة من أهمها الحركات التكتونية، نوع الصخور، المناخ، الانحدار، النبات الطبيعي والزمن، وهذا يؤثر على خصائص الشبكات المائية وحجم التصريف والتعرية لكل حوض.

خريطة (4) أحواض منطقة الدراسة

[1]– وسن محمد علي كاظم، التحليل المورفومتري لحوض سامراء في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، المجلد (12)، العدد (51)، 2015، ص61.

[2] –A. Strahlar, Physical Geography, John Wiley and Sons, United strates of America, 1975, P. 456.

[3]– علي حمزة عبد الحسين الجوذري، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2019، ص98.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستعمال برنامج(Ars GIS 10.4.1)

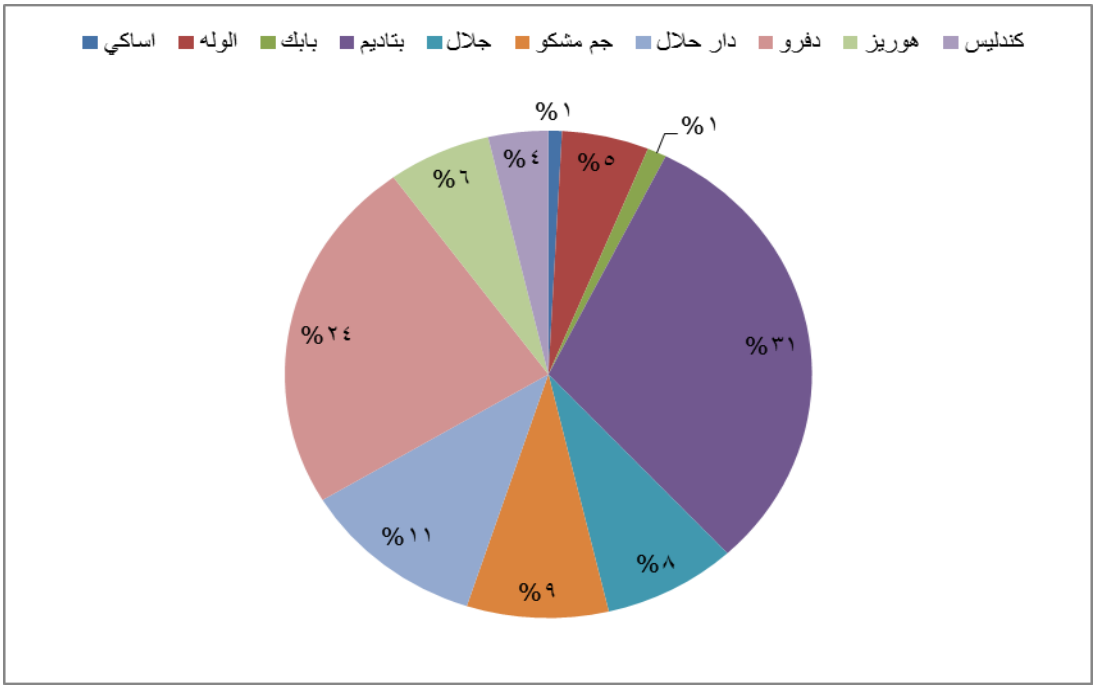
جدول (4) الخصائص المساحية والأبعاد لأحواض وديان منطقة الدراسة

ت	اسم الوادي	المساحة	النسبة المئوية %	الطول (كم)	متوسط العرض (كم)	المحيط
1	اساكي	3.06	0.82	3.15	0.97	8.1
2	الوله	19.81	5.34	9.81	2.02	22.62
3	بابك	4.35	1.17	4.65	0.94	11.46
4	بتاديم	114.08	30.77	23.54	4.85	58.69
5	جلال	30.39	8.19	15.48	1.96	37.07
6	جم مشكو	32.23	8.69	8.94	3.60	24.38
7	دار حلال	42.12	11.36	15.54	2.71	37.21
8	دفرو	87.55	23.61	18.83	4.65	51.36
9	هوريز	23.44	6.32	8.07	2.90	20.68
10	كندليس	13.64	3.67	7.28	1.87	17.17

المجموع	370.66	100	---	---	---

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1)

الشكل (1) النسب المئوية لمساحة أحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4)

2 أبعاد الأحواض

تشمل إبعاد الأحواض (طول الحوض ومتوسط عرض الحوض ومحيط الحوض)

أ – **طول الحوض** : وهو احد المتغيرات المورفومترية المهمة المرتبطة بالعديد من الخصائص الأخرى الخاصة بأحواض التصريف[1]، وقد تم قياس طول الحوض ابتداءً من المصب وحتى ابعد نقطة في محيطه، وبحسب الأسلوب الذي اقترحه Geogorg and Walling[2]. تتباين أطوال الأحواض في منطقة الدراسة من حوض لآخر وكما في الجدول(4) حيث سجل حوض وادي بتاديم أطول الأحواض اذ بلغ طوله (23.45)كم، وسجل حوض اساكي أقصر الأحواض اذ بلغ طوله (3.15)كم، أما بقية الأحواض فقد بلغ طول حوض وادي الوله (9.81)كم وبابك (4.65)كم أما حوض وادي جلال فقد بلغ طوله (15.48)كم، في حين بلغ طول حوض

[1]– محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، ط1، القاهرة، 1997، ص206.

[2]– ابتسام احمد جاسم، مصدر سابق، ص101.

وادي جم مشكو (8.94)كم وبلغ طول حوض وادي دار حلال (15.54)كم وحوض وادي دفرو (18.83)كم اما حوض وادي هوريز فقد بلغ طوله (8.07)كم وطول حوض وادي كندليس (7.27) كم. تتباين أطوال الأحواض تبعاً لاتجاه النحت والتعرية ودرجة الانحدار وشدة التضرس اذ ان الأحواض التي تقل اطوالها تقع في مناطق شديدة التضرس وذات درجات انحدار كبيرة، وكذلك الى الطبيعة الصخرية التي تجري فيها الوديان، كما يتأثر طول المجرى بالحركات التكتونية التي شكلت الصدوع والشقوق وطول الحوض ينعكس على حجم التصريف ووقت تجمع المياه في مركز الحوض، اذ كلما كان الحوض طوليا تباين وقت وصول المياه الى مركز تجمعها على عكس الأحواض الأقل طولا.

ب –**متوسط عرض الحوض:** إن تحديد متوسط عرض الحوض له أهمية كبيرة في القياسات المورفومترية، فهو يساعد في تحديد شكل الحوض من خلال النسبة بين طول الحوض إلى عرضه[1]، ويقصد بمتوسط عرض الحوض المسافة المستقيمة العرضية ما بين ابعد نقطتين على محيط الحوض. وفي ضوء أحواض التصريف لا يمكن الاعتماد على بعد واحد كقياس لعرض الحوض، وذلك بسبب اختلاف أشكال الأحواض المائية، ولكثرة تعرج محيطه لذا اعتمد على العلاقة الرياضية الآتية لاستخراج متوسط العرض الحوضي[2]:

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

من خلال تطبيق المعادلة أعلاه وكما موضح في الجدول (4) نلاحظ ان هناك تباين في متوسط العرض اذ بلغ حوض وادي بتاديم (4.85) كم كأعلى قيمة بينما سجل حوض وادي بابك اقل عرض حيث بلغ (0.94)كم أما باقي الأحواض فقد بلغ حوض وادي اساكي (0.97)كم وحوض وادي الوله (2.02)كم وحوض وادي جلال (1.96)كم في حين بلغ حوض وادي جم مشكو (3.60)كم وبلغ حوض وادي دار حلال عرض (2.71)كم اما متوسط عرض حوض وادي دفرو فقد بلغ (4.65)كم وحوض وادي هوريز بلغ (2.90)كم و(1.87)كم في حوض وادي كندليس. ان سبب التباين في متوسط العرض بين حوض وأخر يعود إلى التباين بين مساحات الأحواض

[1]– اياد عبد علي سلمان الشمري، مصدر سابق، ص142.

[2]– عبير حميد ساجت جبر القريشي، أشكال سطح الأرض في حوض وادي كاني هنجير، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011، ص85.

وأطوالها وكذلك التباين في نوع الصخور والمناخ فضلا عن التراكيب الخطية وتباين عمليات الحت الجانبي وضعف ومقاومة الصخور للتعرية.

ت –محيط الحوض : يشكل محيط الحوض حجر الزاوية في حساب العديد من المعاملات الموفومترية التي تعبر عن أشكال الأحواض التصريفية وتضاريسها[1]، وهو خط وهمي يفصل بين حوض وأخر ويمر عبر النقاط الأكثر ارتفاعا في المنطقة التي تحيط بمساحة محددة تتصرف مياهها نحو مجاري أوديتها وصولا إلى المجرى الرئيسي ثم المصب[2]، وتوجد علاقة طردية بين محيط الحوض واتساع مساحته، حيث كلما ازداد محيط الحوض ازدادت مساحته وازداد تطوره الجيومورفي ويعزى ذلك إلى البنية الجيولوجية والظروف المناخية[3]، وقد تم قياس محيطات أحواض منطقة الدراسة باستخدام برنامج (ARS GIS 10.4.1). خلال جدول (4) يتضح بان هناك تباين في محيطات الأحواض من حوض لأخر، إذ إن حوض وادي بتاديم سجل أطول الأحواض محيطا حيث بلغ محيطه (58.69) كم وحوض وادي اساكي سجل اقصر الأحواض محيطا وبلغ محيطه(8.1) كم أما باقي الأحواض فقد بلغ حوض وادي الوله (22.62)كم وحوض وادي بابك(11.46)كم وبلغ محيط حوض وادي جلال (37.07)كم اما حوض وادي جم مشكو(24.38)كم وحوض وادي دار حلال (37.21)كم وحوض وادي دفرو (51.36) كم في حين بلغ محيط حوض وادي هوريز (20.68)كم وحوض وادي كندليس (17.17)كم. ويرجع سبب التباين في أطوال المحيط لهذه الأحواض إلى مجموعة من العوامل الطبيعية التي أثرت وبشكل كبير في اتساع هذه الأحواض منها ما يتعلق بالبنية الجيولوجية وطبيعة الصخور والأخر فيما يتعلق بالتراكيب الخطية ودرجة الانحدار والتضرس والخصائص المناخية فضلا عن الغطاء النباتي.

خامسا– الخصائص الشكلية : تعد دراسة الخصائص الشكلية للحوض ذات أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية وذلك لان شكل الحوض يؤثر وبشكل مباشر في هيدرولوجية الحوض[4]، ولها دور في التحكم بكمية الجريان المائي ودرجة انتظامه وامتداد المجاري الثانوية والوقت الذي يستغرقه جريان الماء من المنبع الى

---

[1]– سرحان نعيم الخفاجي، فاطمة يونس راضي، تحليل مورفومتري لحوض وادي ابو جلود (ابو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة أوروك، المجلد (9)، العدد (4)، 2016، ص176.

[2]– مثال مبدر مصلح الحشماوي، وآخرون، نمذجة الخصائص المورفومترية لوادي عوجيلة المائي (باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد GIS RS)، مجلة مداد الآداب، مجلد (10)، العدد الخاص، 2020، ص699.

[3]– أفراح إبراهيم شمخي حميد الحلاوي، الإشكال الأرضية لمنطقة الحجارة في محافظة النجف وإمكانات استثمارها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، 2016، ص205.

1– kuldeep Pareta, Upasaana Pareta , Quantitative Morphometric Analysis of a Watershed of Yamuna Basin, India using Aster (DEM) Data and (GIS), International Journal of Geomatics and Geosciences Volume 2,No1,2011,P25

المصب[1]، ويوصف شكل الحوض مورفومتريا بمدى اقترابه من بعض الأشكال الهندسية كالدائرة والمستطيل والمثلث والمربع[2]، ومن ابرز خصائص شكل الحوض هي نسبة تماسك المساحة ونسبة تماسك المحيط ومعامل شكل الحوض حيث تشير نسبة تماسك المساحة الى اقتراب او ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري فالقيم المرتفعة من نتائج نسبة تماسك المساحة تشير الى اقتراب شكل الحوض من الصفة المستديرة اما انخفاض نسبة تماسك المساحة تشير الى ابتعاد شكل الحوض عن الصفة المستديرة[3]، وللخصائص الشكلية أثر واضح في الوضع المائي وخاصة في وضعية الصرف المائي، فالأشكال الحوضية الدائرية تتصف بجريانات مائية غير منتظمة من الناحية الزمانية وبكميات تصريفية عالية، في حين تتصف الأشكال الحوضية المستطيلة بجريانات مائية منتظمة من الناحية الزمانية وبكميات تصريفية قليلة نسبياً مقارنة مع الأشكال الحوضية القريبة من الشكل الدائري، وذلك لاختلاف زمن تركز المياه في مركز تجمع الحوض لاختلاف المسافة بين أطراف الحوض ومركزه وهي اقل احتمالا في ان تغطى بالعاصفة المطرية إذ تكون نسبة الجريان بطيئة[4]. وان الخصائص الشكلية للحوض ما هي إلا نتاج طبيعة الصخور والنبات الطبيعي ونوعية التربة والمناخ السائد في المنطقة، وفيما يأتي عرض لأهم الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة:-

1 -**معامل الاستدارة:** تشير هذه النسبة الى معرفة شكل الحوض ويعني ارتفاع القيم باتجاه الواحد الصحيح اقتراب شكل الحوض من الدائرة ، وعكس ذلك كلما ابتعدت عنه[5]، تشير الأحواض المائية المستديرة شكل إلى تقدم دورتها الحتية ويعود ذلك الى ميل الأنهار الى حفر وتعميق مجاريها قبل توسيعها، أما القيم المنخفضة فتعني ابتعاد الحوض عن شكل الدائري واقترابه من شكل المستطيل، ويعني ذلك عدم انتظام خطوط تقسيم المياه

[1]- أسامة فالح عبد الحسن المكتوب، سرحان نعيم الخفاجي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الضياع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، مجلة أوروك للعلوم الإنسانية ، المجلد (12) ، العدد (1) ، 2019 ، ص243.

[2]- كامل حمزة فليفل الاسدي، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الربيش في محافظة النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة اداب الكوفة، المجلد (1)، العدد (25)، 2015، ص264.

[3]- مهدي محمد الصحاف، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض ديالى، دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، مجلة آداب المستنصرية، العدد (16)، 1988، ص787.

[4]- أحمد حسين فرحان الجغيفي، جيومورفولوجية وادي الفحيمي في هضبة العراق الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار، 2008، ص70.

[5]- مهدي محمد الصحاف، وكاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض رافد الخوصر، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان(24،25) مطبعة العاني، بغداد، 1990، ص 39.

المحيطة بالحوض النهري مما له تأثير في إطالة المجاري المائية، نسبة الاستدارة تشير الى مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري[1]، ويعبر عنه بالعلاقة الآتية:

$$\text{عامل الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}{\text{مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض نفسه}}$$

عند تطبيق المعادلة المذكورة في الأعلى على أحواض وديان منطقة الدراسة جدول (5) يتضح اقتراب الأحواض من الشكل المستدير في أحواض وديان (اساكي، جم مشكو، هوريز، كندليس) على التوالي إذ بلغت (0.586، 0.681، 0.689، 0.581) ان اقتراب هذه الأحواض من الشكل المستدير يشير إلى تقدم الأحواض في دورتها الحتية ويعود ذلك إلى ميل الأنهار إلى حفر وتعميق مجاريها قبل الشروع في توسيعها مما يعني ارتفاع دلالة خطر الفيضان فيها في حين ابتعدت الأحواض عن الشكل الدائري في أحواض وديان (الوله ، بابك ، بتاديم ، جلال ، دار حلال ، دفرو) إذ بلغت (0.581، 0.416، 0.416، 0.278، 0.382، 0.417)، يعود سبب ابتعادها عن الشكل الدائري هو عدم انتظام محيط الحوض وتعرج خطوط تقسيم المياه، بسبب كثرة الشقوق والفواصل في التكوينات الصخرية وعدم اكتمال تطور هذا الحوض.

جدول (5) الخصائص الشكلية لأحواض وديان منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	معامل الاستدارة	معامل تماسك المحيط	معامل الاستطالة	معامل الطول الى العرض	معامل شكل الحوض	معامل الاندماج	معامل الانبعاج
1	اساكي	0.586	1.306	0.627	3.243	0.308	1.306	0.811
2	الوله	0.487	1.433	0.512	4.858	0.206	1.433	1.215
3	بابك	0.416	01.55	0.506	4.965	0.201	01.55	1.241
4	بتاديم	0.416	01.55	0.512	4.857	0.206	01.55	1.214
5	جلال	0.278	1.896	0.402	7.889	0.127	1.896	1.972
6	جم مشكو	0.681	1.211	0.716	2.482	0.403	1.211	00.62
7	دار حلال	0.382	1.617	0.471	5.736	0.174	1.617	1.434

[1]–حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفوجيا، مصدر سابق، ص179.

8	دفرو	0.417	1.584	0.561	4.051	0.247	1.584	1.013
9	هوريز	0.689	1.205	0.677	2.779	00.36	1.205	0.695
10	كندليس	0.581	1.311	0.573	3.881	0.258	1.311	00.97

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1)

2 معامل تماسك المحيط :

وهو دليل آخر لمعرفة مدى اقتراب شكل الحوض أو ابتعاده عن الشكل المستدير فكلما كان الناتج قريباً على الواحد الصحيح كان الشكل قريباً من الدائرة والعكس صحيح مع العلم إن الناتج دائماً أعلى من الواحد الصحيح، ويستخرج من المعادلة الآتية:[1]

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \frac{1}{\text{نسبة تماسك المساحة (الاستدارة)}}$$

عند تطبيق المعادلة على أحواض وديان منطقة الدراسة جدول(5) تبين بان قيم معامل تماسك المساحة في أحواض وديان (بابك، بتاديم، جلال، دار حلال، دفرو) بلغت (1.550، 1.550، 1.896، 1.617، 1.584) وهي بذلك تبتعد عن الشكل الدائري وتقترب من الشكل المستطيل، بسبب ضعف الترابط بين أجزاء الحوض وتعرج خطوط تقسيم المياه فيه وان الحوض ما يزال يمر بمرحلة تطوره من الدورة الجيومورفولوجية. في حين بلغت قيم معامل تماسك المحيط في باقي أحواض منطقة الدراسة (اساكي، الوله، جم مشكو، هوريز، كندليس) بلغت (1.306، 1.433، 1.211، 1.205، 1.311) إذ اقتربت من الشكل المستدير.

3 معامل الاستطالة: يدل معامل الاستطالة على اقتراب شكل الحوض او ابتعاده عن الشكل المستطيل وتقع نسبته بين (الصفر _ 1) وكلما اقتربت القيم من الصفر دل ذلك على شدة استطالة الحوض اما اذا اقتربت القيم من الواحد الصحيح دل ذلك على اقتراب الحوض من الشكل الدائري[2]، وقد صنف الباحث أبو العينين الأحواض

[1]– ازاد جلال شريف، هيدرومورفومترية حوض نهر الخابور، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (34)، بغداد، 2000، ص182.

[2]– زينب وناس خضير، التحليل المورفومتري لحوض وادي طريف غرب العراق باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الآداب، جامعة بغداد، العدد (110)، 2014، ص249.

حسب نسبة استطالتها فذكر أن الأحواض التي تتراوح نسبة استطالتها بين (0.30_0.50) هي أحواض عالية الاستطالة أما أذا كانت بين (0.50_0.70) فإنها أحواض متوسطة الاستطالة بينما إذا كانت نسبتها (0.70_0.90) فإنها أحواض غير مستطيلة وإذا كانت أكثر من (0.90)فإنها توصف بأحواض غير مستطيلة إطلاقا[1]، تتصف الأحواض المستطيلة الشكل بتصاريف مائية منتظمة مع بطئ وصول التصاريف المائية، لأنها تقطع مسافة أطول ويتعرض جزء كبير منها للتبخر والتسرب على عكس الأحواض المستديرة التي تتميز بجريان المياه بشكل غير منتظم وسرعة وصول الموجات الفيضانية مما يولد اثأر مدمرة متمثلة بالفيضانات[2]، ويستخرج هذا المعامل من خلال تطبيق المعادلة الآتية[3]:

$$\text{معامل الاستطالة} = \frac{\text{قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض (كم)}}{\text{أقصى طول للحوض (كم)}}$$

عند تطبيق المعادلة على أحواض منطقة الدراسة وكما في الجدول (5) يتضح ان قيم الاستطالة في أحواض وديان (الوله، بابك، بتاديم، جلال، دار حلال، دفرو، كندليس) بلغت (0.512، 0.506، 0.512، 0.402، 0.471، 0.561، 0.573) على التوالي وبحسب تصنيف الباحث أبو العينين تعد أحواض عالية الاستطالة اما أحواض (اساكي، جم مشكو، هوريز) فبلغت (0.627، 0.716، 0.573) وهي أحواض متوسطة الاستطالة. يرجع السبب في تباين معامل الاستطالة الى اختلاف التكوينات الجيولوجية، ونوعية وصلابة الصخور والحركات الباطنية، والأحوال المناخية التي سادت المنطقة خلال العصور الجيولوجية المختلفة وشدة التضرس.

4 **معامل الطول إلى العرض:** يعد معامل الطول إلى العرض أحد المعايير المورفومترية البسيطة إذ يشير إلى مدى اقتراب الشكل أو بعده عن الشكل المستطيل، فالقيم المرتفعة لهذا المعامل تعني أن الحوض يقترب من الشكل المستطيل، أما القيم المنخفضة فتدل على ابتعاده عن الشكل المستطيل. وقد تم استخراج قيم هذا المعامل لأحواض وديان منطقة الدراسة على وفق المعادلة الآتية[4]:

---

[1]- محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الآداب، جامعة ميسان، العدد(129)، 2019، ص521.

[2]- علي طالب حمزة الطائي، جيومورفولوجية مروحة دويريج الفيضية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS) والاستشعار عن بعد (RS)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2017، ص101.

[3]- خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الأرض التطبيقي الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، عمان، الأردن، 2012، ص346.

[4]- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية، مصدر سابق، ص208.

طول الحوض(كم)

معامل الطول إلى العرض = ــــــــــــــــــــــــــ

عرض الحوض (كم)

وبتطبيق هذه المعادلة على أحواض وديان منطقة الدراسة كما في الجدول (5) تبين ان نسبة الطول إلى العرض في أحواض وديان (اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، دار حلال، دفرو، كندليس) بلغت (3.243، 4.858، 4.965، 4.857، 7.889، 5.736، 4.051، 3.881) وهي نسب مرتفعة تشير إلى اقتراب أشكال الأحواض من الشكل المستطيل وهذا يؤثر على انخفاض قيمة التصريف بسبب زيادة الطول على حساب عرض الحوض، أما بالنسبة لباقي الأحواض المتمثلة بـ(جم مشكو، هوريز) وهي قيم منخفضة تدل على مدى ابتعادها عن الشكل المستطيل ويعود هذا الابتعاد إلى تعرج خطوط تقسيم المياه فيه.

5 –**معامل شكل الحوض:** يعد أحد المعايير المورفومترية المهمة التي تستخدم في تحديد شكل الحوض، وتكمن أهميته في معرفة مدى سرعة وصول الموجات المائية إلى الذروة، إذ يقارن شكل الحوض بالشكل المثلث الذي يشير إلى مدى اقتراب شكل الحوض أو ابتعاده من الشكل المثلث، فالقيم المرتفعة تشير إلى ابتعاد شكل الحوض عن الشكل المثلث في حين إنَّ انخفاض القيم يشير إلى اقتراب الحوض من الشكل المثلث[1]، اذا كانت القيمة تتراوح بين (0.1_0.4) يشير ذلك إلى أن الحوض يكون ذو شكل مثلث شديد التعرج، أما إذا كانت ما بين (0.4_ 0.6) فيكون مربعا شديد التعرج، وإذا بلغت قيمته أكثر من (0.6) فيكون مربعا شديد الانتظام ويستخرج على وفق المعادلة الرياضية الآتية[2]:

مساحة الحوض (كم^2)

معامل شكل الحوض = ــــــــــــــــــــــــــ

مربع طول الحوض (كم)

وبتطبيق هذه المعادلة كما في الجدول (5) والشكل يتبين بان قيم معامل شكل الحوض لأحواض وديان منطقة الدراسة (اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (0.308، 0.206، 0.201، 0.206، 0.127، 0.403، 0.174، 0.247، 0.360، 0.258) وهي قيم منخفضة تدل

[1]– نهرين حسن عبود، مصدر سابق، ص62.

[2]– محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص522.

على اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث الشديد التعرج. وتشير هذه النسب الى التشابه في نوعية الصخور وطبيعة المناخ، ووجود بعض الفواصل والشقوق والصدوع.

6 **معامل الاندماج:** هو احد المعايير التي تستخدم لتوضيح مدى تجانس وتناسق شكل المحيط مع مساحة الحوض وتعرج خط تقسيم المياه[1]، وتكون قيم هذا المعامل دائما اعلى من الواحد الصحيح وكلما زادت هذه القيم عن الواحد الصحيح دل ذلك على ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري وهذا يعني ضعف الترابط بين أجزاء الحوض وعدم انتظام خطوط تقسيم المياه بل تمر بتعرجات واضحة في هذا الحوض[2]، أما القيم المنخفضة تشير الى اتساع مساحة حوض الصرف بالنسبة لطول محيط الحوض ، وهذا يدل على ان الحوض قد قطع شوطا كبيرا خلال دورته التحاتية[3]، ويستخرج هذا المعامل وفق المعادلة الرياضية الآتية[4]:

$$\text{معامل الاندماج} = \frac{\text{محيط الحوض (كم)}}{\text{محيط الدائرة التي مساحتها تساوي مساحة الحوض (كم)}}$$

من خلال تطبيق المعادلة أعلاه كما في الجدول (5) والشكل يتبين ان معامل الاندماج لأحواض وديان منطقة الدراسة (اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (1.306، 1.433، 1.550، 1.550، 1.896، 1.211، 1.617، 1.584، 1.205، 1.311) على التوالي وهذه القيم تشير إلى أن هذه الأحواض مندمجة ومتناسقة في مساحتها ومحيطها.

7 **معامل الانبعاج :** يعالج هذا المعامل السلبيات التي تظهر في معدل الاستدارة، وذلك لعدم إمكانية وجود أحواض تتخذ الشكل الدائري تماماً، او تكون تامة الاستدارة ولكن معظم الأحواض تأخذ عادة القطع الناقص أو الشكل الكمثري أو الاهليجي[5]، وتدل القيم المرتفعة على الزيادة في حوض التصريف وسيادة عمليات النحت

---

[1]– احمد محمد احمد ابو رية، المنطقة الممتدة بين القصير ومرسي ام غيج (دراسة جيومورفولوجية)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب، 2007، ص69.

[2]– عدنان باقر النقاش، مهدي محمد الصحاف، الجيومورفولوجي، ص522.

[3]– مشتاق احمد غربي، تحليل الخصائص الجيومورفومترية في حوض وادي جران إقليم الجزائر_محافظة الانبار، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، العدد (2)، 2020، ص56.

[4]– محمد عباس جابر الحميري، وآخرون، خرائط الخصائص المورفومترية المساحية والشكلية لأحواض وديان شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية، العدد (33)، المجلد (17)، 2018، ص336.

[5]– رؤى حسين عبد الخفاجي، مصدر سابق، ص108.

الرأسي أكثر من النحت الجانبي في حين تدل القيم المنخفضة إلى زيادة انبعاج شكل الحوض مما يدل على زيادة أطوال وأعداد المجاري في الرتب الدنيا مع سيادة عمليات النحت الرأسي والجانبي[1]، يستخرج وفق الصيغة الرياضية الآتية[2]:

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

بعد تطبيق المعادلة الرياضية وكما في الجدول (5) يتضح إن معامل الانبعاج في أحواض (اساكي، جم مشكو، هوريز، كندليس) بلغت (0.811، 0.620، 0.695، 0.970) وهي قيم منخفضة تدل على اقتراب الأحواض من الشكل المنبعج بينما بلغت فقيم الانبعاج لأحواض (الوله، بابك، بتاديم، جلال، دار حلال، دفرو) (1.215، 1.241، 1.214، 1.972، 1.434، 1.013) وهي قيم مرتفعة وتدل على استطالة الأحواض وابتعادها عن الشكل المنبعج.

سادسا- الخصائص التضاريسية: تعد الخصائص التضاريسية ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية والمورفومترية، وتكمن أهميتها في فهم الخصائص الطبوغرافية للمنطقة والأشكال الأرضية المرتبطة بها، وتتمثل هذه الخصائص بما يلي:-

1 **معامل التضرس:** وهو من المعاملات المهمة لمعرفة طبوغرافية منطقة ما، وقياس معدل انحدار الحوض، كما انه يعد مؤشرا مهما في معرفة كمية الرواسب المنقولة اذ تزداد نسبتها مع زيادة التضرس، وتسهم في سرعة عمليات الحت المائية[3]، ويمثل معامل تضرس الحوض العلاقة بين تضرس الحوض وطوله ويزداد بصورة طردية مع زيادة تضرس الحوض اذ كلما ارتفعت قيمة نسبة التضرس أوضح ذلك شدة تضرس سطح حوض التصريف كما يدل على المرحلة الجيومورفولوجية الحتية المبكرة التي يمر بها والعكس[4]، تفيد دراسة نسبة

---

[1]- جميلة فاخر محمد، جيمورفولوجية المراوح الفيضية بين النجف والسماوة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2017، ص88-ص89.

[2]- محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص524.

[3]- Stanley ،A.Schumm ،Evalution of Drainge Systems and Slopes in Badland ،At Perth Amboy New Jersey ،Jor of Geo ،Vol. 67 , 1956 ،P. 612.

[4]- لقاء جبار كاكي الديوالي، إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2019، ص135.

التضرس في معرفة مدى تضرس الأحواض لما له من علاقة بالعمليات الجيومورفولوجية السائدة في هذه الأحواض وتنخفض نسبة التضرس في الأحواض ذات المساحة الكبيرة وتدل القيم المرتفعة لنسبة التضرس على شدة النحت والجريان في الحوض كما يؤدي زيادة نسبة التضرس الى زيادة الكثافة التصريفية والتكرار وعمق المجاري والتصريف المائي والقوة الحتية مما يحقق زيادة تابعة في وعورة السطح ومعدل التشعب والرتب النهرية[1]. ويعبر عنها بالعلاقة الرياضية التالية[2]:

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين اعلى واخفض نقطة في الحوض/م}}{\text{طول الحوض الحقيقي/كم}}$$

عند دراسة معامل التضرس لأحواض وديان منطقة الدراسة كما في الجدول (6) يتضح بان جميع القيم مرتفعة نسبيا وقد سجل حوضي (اساكي وكندليس) اعلى قيمة بالنسبة لباقي أحواض وديان منطقة الدراسة اذ بلغت (126.986، 88.383) اما باقي الأحواض (الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز) بلغت (31.396، 46.695، 42.229، 32.423، 48.639، 47.031، 43.968، 51.788) وهي قيم مرتفعة نسبيا تدل على عدم استواء السطح الطبوغرافي للأحواض ويعود السبب في ذلك الى الحركات التكتونية التي تعرضت لها الاحواض، وكذلك طبيعة التكوينات الصخرية المقاومة لعمليات الحت المائي.

جدول (6) الخصائص التضاريسية لأحواض وديان منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	تضاريس الحوض			معامل التضرس (م/كم)	التضاريس النسبية (م/كم)	التكامل الهبسومتري ($كم^2$/م)	معامل الوعورة ($م.كم/كم^2$)
		اعلى ارتفاع (م)	أدنى ارتفاع (م)	فرق الارتفاع (م)				
1	اساكي	860	460	400	126.986	49.38	0.008	2.62
2	الوله	768	460	308	31.396	13.62	0.06	2.1
3	بابك	688	471	217	46.695	18.94	0.02	1.487
4	بتاديم	1427	433	994	42.229	16.94	0.115	8.989

[1]– وفاء مازن عبد الله، جيومورفولوجية حوض وادي الطريفاوي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2017، ص88.

[2]– سرحان نعيم الخفاجي، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية (بادية النجف)، مصدر سابق، ص626.

5	جلال	918	416	502	32.423	13.54	0.061	3.812
6	جم مشكو	843	408	435	48.639	17.84	0.074	3.353
7	دار حلال	1163	432	731	47.031	19.64	0.058	4.974
8	دفرو	1299	471	828	43.968	16.12	0.106	5.724
9	هوريز	886	468	418	51.788	20.21	0.056	2.777
10	كندليس	1144	501	643	88.383	37.45	0.021	5.022

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1)

2 **معامل التضاريس النسبية:** تعد أحد أهم المتغيرات المورفومترية التي يتم من خلالها معرفة الخصائص التضاريسية للحوض، وهي تشير إلى العلاقة المتبادلة ما بين نسبة التضرس (الفرق بين منسوب أعلى وأدنى نقطة في الحوض) ومحيط الحوض[1]، وتوجد علاقة ارتباط سالبة بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخور لعمليات التعرية مع حالة ثبات الظروف المناخية[2]، إذ تدل القيم المنخفضة على ضعف مقاومة الصخور ونشاط عوامل التعرية، بينما تشير القيم المرتفعة إلى مقاومة الصخور وضعف عوامل التعرية، كما يؤدي ارتفاع قيمة التضاريس النسبية الى زيادة أعداد مجاري الرتب الأولى بينما تقل بانخفاض قيمة التضاريس النسبية كما ان هنالك علاقة عكسية بين مساحة أحواض التصريف والتضاريس النسبية اذ تسجل الأحواض الصغيرة قيما مرتفعة للتضاريس النسبية والعكس صحيح، ويستخرج وفق المعادلة الآتية[3]:

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

عند تطبيق المعادلة على أحواض وديان منطقة الدراسة جدول (6) ، يتضح وجود ارتفاع في قيم التضاريس النسبية فقد بلغت في حوض وادي اساكي (49.38) كأعلى قيمة ويليه حوض وادي كندليس (37.45) أما باقي الأحواض فقد بلغت في حوض وادي الوله (13.62) وحوض وادي بابك (18.94) وحوض وادي بتاديم (16.94)

[1]- نادية عبد الحسن محيبس، هيدرومورفومترية حوض نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2018، ص97.

[2]- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية، مصدر سابق، 209.

[3]- محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لإشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية(الجزء الأول)، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2018، ص229.

وحوض وادي جلال (13.54) وحوض وادي جم مشكو(17.84) وحوض وادي دار حلال (19.64) وحوض وادي دفرو (16.12) وحوض وادي هوريز (20.21)، يشير ارتفاع قيمة التضاريس النسبية الى شدة ووعورة سطح الأحواض وصغر المساحة وان الأحواض ما زالت في مراحلها الأولى من الدورة الجيومورفولوجية كذلك يفسر ارتفاع قيم التضاريس النسبية بتباين التراكيب الصخرية وبنية الأحواض الجيولوجية من حيث الصدوع والطيات المحدبة.

3 - **معامل التكامل الهبسومتري:** يدل معامل التكامل الهبسومتري على العلاقة بين المساحة الحوضية والتضاريس الحوضية[1]، وهو أحد المعاملات المورفومترية الذي يستخدم كمقياس للمراحل الحتية التي تمر بها الأحواض المائية او اي جزء من أجزائها خلال مدة زمنية، ويمكن الاستدلال من هذا المعامل على المراحل المورفولوجية التي وصل إليها الحوض كليا او اية تباينات أخرى في أجزاء الحوض ذاته ومع استمرار الدورة الحتية يحدث تناقص في قيمة المعامل الهبسومتري وان الأجزاء التي تمتاز بانحدارات شديدة تدل على ان المنطقة في مرحلة الشباب بينما الأجزاء التي يكون فيها الانحدار قليلا تدل على ان المنطقة في مرحلة الشيخوخة من الدورة الحتية[2]، كما تشير زيادة قيم التكامل الهبسومتري ايضا على زيادة على زيادة المساحة لهذه الأودية مع انخفاض قيم تضاريسها وان انخفاض قيم التكامل الهبسومتري يشير الى خطر احتمالية السيول بسبب انخفاض زمن التركيز لهذه الأودية[3]، ويمكن الحصول عليه من خلال المعادلة الآتية[4]:

$$\text{معامل التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}{\text{تضاريس الحوض (م)}}$$

بعد تطبيق المعادلة اعلاه وكما في الجدول (6) يتضح ان قيم معامل التكامل الهبسومتري لأحواض وديان منطقة الدراسة المتمثلة بـ(اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (0.008، 0.06، 0.02، 0.115، 0.061، 0.074، 0.058، 0.106، 0.056، 0.021) على التوالي وهي

[1]- حسن سيد احمد ابو العينين، حوض وادي دبا في دولة الإمارات العربية المتحدة جغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية البشرية، جامعة الكويت، الكويت، 1990، ص84.

[2]- عبد الله سالم المالكي، اساسيات علم الاشكال الارضية (الجيومورفولوجي)، دار الوضاح للنشر، ط1، عمان، 2016، ص195.

[3]- حسين كاظم عبد الحسين، تحليل مخاطر جيومورفولوجية في منطقة بنجوين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2017، 91.

[4]- محمود بدر عبد السميع، وآخرون، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الكصير، اوروك للعلوم الانسانية، المجلد (8)، العدد (1)، 2015، ص194.

قيم منخفضة ويعود السبب في انخفاضها الى صغر مساحة الاحواض وانخفاض نسبة التضرس وان الأحواض لا تزال في بداية دورتها الحتية.

4 - **معامل الوعورة:** تعد من أهم المقاييس المورفومترية لكونها تشير إلى مدى تضرس الحوض، ثم مدى انحدار المجرى المائي، بالاعتماد على كثافة الصرف الطولية للحوض، وإنَّ ارتفاع هذه القيمة يعني شدة التضرس وسيادة التعرية المائية، ونقل الرواسب من المنابع العليا للأحواض إلى أسفل المنحدرات[1]، تنخفض قيمة الوعورة في بداية مراحل الدورة الحتية للحوض، ثم تبدأ في التزايد التدريجي، حتى تصل إلى حدها الأقصى عند بداية مرحلة النضج، وتبدأ بالانخفاض مره أخرى عند نهاية الدورة الحتية[2]، ويحسب على وفق المعادلة الرياضية الآتية[3]:

$$\text{معامل الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض(م)} \times \text{كثافة الصرف الطولية(كم)//(كم}^2\text{)}}{1000}$$

من خلال تطبيق المعادلة وكما في الجدول (6) اتضح ان قيم معامل الوعورة في احواض وديان منطقة الدراسة (اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) سجلت (2.26، 2.1، 1.487، 8.989، 3.812، 3.353، 4.974، 5.724، 2.777، 5.022) وهي قيم مرتفعة.

سابعا- خصائص الشبكة المائية: يمثل الشكل العام لروافد النهر ورتبه داخل الحوض انعكاساً للعلاقات ما بين خصائص الصخور، وأشكالها التركيبية، إضافة لظروف المناخ والانحدار العام للسطح والصورة التركيبية، واثر هذه الخصائص في تحديد المظهر العام لشكل التصريف النهري وتحديد نشاط أوديته، ودرجة التطور الجيومورفولوجي لحوض الوادي[4]، ومن أهم خصائص شبكة التصريف المائي ما يأتي:

1 **رتب وأعداد المجاري المائية:** يقصد بالمراتب النهرية التدرج الرقمي لمجموعة الروافد التي يتكون منها وهناك عدة طرق في تحديد المراتب النهرية منها طريقة سترايلر، هورتون، شوم، ولفوفيج إلا إن الطريقة الأولى تعد من

---

[1]- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية، مصدر سابق، ص204 .

[2]- محمود محمد عاشور، طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، العدد (9)،1986، ص 496.

[3]- محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص527.

[4]- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، مصدر سابق، ص210.

أكثرها استخداما وذلك لسهولتها ووضوحها في تحديد المراتب النهرية[1]، وتتلخص هذه الطريقة بان تحتل المرتبة الأولى الروافد الصغيرة الأولية التي لا تتفرع او تتشعب ولا تصب فيها أي مسيلات أخرى، ويتكون النهر من المرتبة الثانية من تجمع انهار المرتبة الأولى، وتتكون انهار من المرتبة الثالثة من تجمع انهار المرتبة الثانية, وتتكون أنهار من المرتبة الرابعة من تجمع أنهار المرتبة الثالثة، وهكذا على التوالي حتى يتكون النهر الرئيس الذي يحمل المرتبة العليا[2]، قد اعتمدت الباحثة على طريقة سترايلر في تحديد المراتب النهرية لأحواض منطقة الدراسة، من ملاحظة الجدول (7) لمراتب وأعداد المجاري المائية لأحواض وديان منطقة الدراسة يتبين ان حوض وادي اساكي يتكون من (5) مراتب أما حوض وادي الوله فقد تكون من (4) مراتب أما حوض وادي بابك فقد تكون من (5) مراتب في حين تكون حوض وادي بتاديم من (6) مراتب وحوض وادي جلال تكون من (5) مراتب وحوض وادي جم مشكو يتكون من (6) مراتب وحوض وادي دار حلال تكون من (6) مراتب وحوض وادي دفرو تكون أيضا من (6) مراتب أما حوض وادي هوريز تكون من (5) مراتب وحوض وادي كندليس فقد تكون من (5) مراتب، أما فيما يخص أعداد المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة فقد بلغ مجموعها الكلي (8125) مجرى حيث بلغ اعلى عدد للمجاري في حوض وادي بتاديم فقد وصل إلى المرتبة السادسة وبلغت عدد مجاريه (2577) مجرى ويليه حوض وادي دفرو وقد وصل إلى المرتبة السادسة وبلغت عدد مجاريه (1932) مجرى ثم يليه حوض وادي دار حلال وقد وصل الى المرتبة السادسة وبلغت عدد مجاريه (861) مجرى ثم حوض وادي جلال حيث وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (694) مجرى ثم يليه حوض وادي جم مشكو وقد وصل إلى المرتبة السادسة وبلغت عدد مجاريه (572) مجرى ويليه حوض وادي هوريز حيث وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (502) مجرى ويليه حوض وادي الوله وقد وصل إلى المرتبة الرابعة وبلغت عدد مجاريه (466) مجرى ويليه حوض وادي كندليس حيث وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (394) مجرى ثم يليه حوض وادي بابك وقد وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (105) مجرى ويليه حوض وادي اساكي كأقل قيمة إذ وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (64) مجرى. أن التباين في مراتب الأودية وأعدادها يعود إلى التباين في المساحة، اذ كلما زادت المساحة الحوضية زادت أعداد الأودية في المراتب النهرية وكذلك تزداد أعداد مجاريها ، ويعود أيضا إلى صلابة التكوينات الصخرية المقاومة لعمليات الحت المائي فضلا عن الظواهر التركيبية والبنيوية المتمثلة بالشقوق والفواصل والانكسارات التي تصيب المنطقة التي تجري عليها المجاري المائية والتي بدورها تزيد او

[1]– احمد علي حسن البيواتي، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات أشكاله الأرضية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1995، ص78.

[2]– صباح توما الجبوري، علم المياه وإدارة أحواض الأنهر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، 1988، ص64.

تقلل من فعالية عمليات الحت المائي وكذلك الانحدارات وشكل الحوض وكثافة الغطاء النباتي التي تؤثر جميعها في تباين مراتب الأودية.

جدول (7) رتب وأعداد المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	أعداد المجاري المائية بحسب رتبها في الأحواض						إجمالي عدد المجاري
		المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	المرتبة الخامسة	المرتبة السادسة	
1	اساكي	52	12	2	1	1		67
2	الوله	375	71	16	3			466
3	بابك	84	17	3	1	6		105
4	بتاديم	1928	407	97	138	1	1	2577
5	جلال	496	176	16	5	3		694
6	جم مشكو	452	82	25	9	1	1	572
7	دار حلال	704	126	22	7	1	1	861
8	دفرو	1543	299	75	13	1	1	1932
9	هوريز	411	68	17	5	1		502
10	كندليس	264	69	13	2	1		349
	المجموع							8125

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

2 **أطوال المجاري المائية :** يتضح من جدول (8) بأن مجموع أطوال المجاري المائية لأحواض وديان منطقة الدراسة بلغ نحو (2849.73)كم، وقد تباينت أطوال الأحواض من رتبة إلى أخرى وعلى مستوى الأحواض والرتب، فقد بلغ مجموع أطوال المجاري المائية لحوض وادي اساكي حوالي نحو (20.05)كم واحتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا حيث بلغت حوالي (12.07)كم وبلغت المرتبة الثانية نحو (4.877917)كم أما المرتبة الثالثة فقد بلغت (0.91)كم والمرتبة الرابعة بلغت حوالي (2.18)كم، أما حوض وادي الوله فقد بلغت مجموع أطوال مجاريه حوالي (135.04)كم وقد احتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا إذ بلغت نحو (88.13)كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (26.9)كم أما المرتبة الثالثة فقد بلغت نحو (9.29)كم وبلغت المرتبة

الرابعة نحو (4.14)كم وبلغت المرتبة الخامسة نحو(6.50)كم، بينما بلغ مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي بابك حوالي (29.80)كم وقد احتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا إذ بلغت نحو (20.41)كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (4.32)كم أما المرتبة الثالثة فقد بلغت حوالي (1.60)كم وبلغت المرتبة الرابعة نحو (3.47)كم، في حين بلغ مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي بتاديم نحو (1031.61)كم واحتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا وبلغت نحو (535.33)كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (185.87)كم أما المرتبة الثالثة فقد بلغت حوالي (77.77)كم في حين بلغت المرتبة الرابعة حوالي (192.00)كم وبلغت المرتبة الخامسة نحو (22.53)كم أما المرتبة السادسة فقد بلغت (18.11858)كم، أما مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي جلال فبلغت نحو (230.76)كم واحتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا وبلغت نحو (114.26)كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (71.30)كم وبلغت المرتبة الثالثة حوالي (21.56)كم أما المرتبة الرابعة فقد بلغت حوالي (11.45)كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (12.17)كم، بينما بلغ مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي جم مشكو نحو (248.44)كم واحتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا وقد بلغت حوالي (140.66)كم أما المرتبة الثانية فقد بلغت حوالي (62.12)كم وبلغت المرتبة الثالثة حوالي (26.47)كم اما المرتبة الرابعة فقد بلغت حوالي (10.14)كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (6.09)كم وبلغت المرتبة السادسة حوالي (2.9542)كم، أما مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي دار حلال فقد بلغت نحو (286.57)كم وقد احتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا وبلغت حوالي (170.41)كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (53.85)كم اما المرتبة الثالثة فبلغت حوالي (29.24)كم وبلغت المرتبة الرابعة(19.35)كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (12.77)كم اما المرتبة السادسة فقد بلغت حوالي (0.9498)كم بينما بلغ مجموع أطوال المجاري المائية لحوض وادي دفرو حوالي (605.22)كم واحتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا وبلغت نحو (382.39)كم بينما بلغت المرتبة الثانية حوالي (113.90)كم وبلغت المرتبة الثالثة حوالي (64.24)كم وبلغت المرتبة الرابعة حوالي (23.28)كم في حين بلغت المرتبة الخامسة حوالي (16.44)كم وبلغت المرتبة السادسة حوالي (4.981)كم، أما مجموع أطوال المجاري المائية لحوض وادي هوريز بلغ حوالي (155.74)كم واحتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا اذ بلغت حوالي (99.30)كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (28.55)كم وبلغت المرتبة الثالثة حوالي (17.29)كم وبلغت المرتبة الرابعة حوالي (5.61)كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (4.98)كم، في حين بلغ مجموع أطوال المجاري المائية لحوض وادي كندليس حوالي (106.51)كم واحتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا وبلغت حوالي (70.23)كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (19.49)كم اما المرتبة الثالثة فبلغت حوالي (8.42)كم وبلغت المرتبة الرابعة حوالي (8.23)كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (0.15)كم ويعود سبب تباين أطوال المجاري لأحواض وديان منطقة الدراسة إلى التباين في مساحة الأحواض وكذلك درجة الانحدار والتكوينات الصخرية فضلا عن التباين في صلابة الصخور.

جدول (8) أطوال المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	أطوال المجاري المائية بحسب رتبها في الحوض						أجمالي أطوال المجاري
		المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	المرتبة الخامسة	المرتبة السادسة	
1	اساكي	12.07	4.877917	0.91	2.18			20.05
2	الوله	88.13	26.99	9.29	4.14	6.50		135.04
3	بابك	20.41	4.32	1.60	3.47			29.80
4	بتاديم	535.33	185.87	77.77	192.00	22.53	18.11858	1031.61
5	جلال	114.26	71.30	21.56	11.45	12.17		230.76
6	جم مشكو	140.66	62.12	26.47	10.14	6.09	2.9542	248.44
7	دار حلال	170.41	53.85	29.24	19.35	12.77	0.9498	286.57
8	دفرو	382.39	113.90	64.24	23.28	16.44	4.981	605.22
9	هوريز	99.30	28.55	17.29	5.61	4.98		155.74
10	كندليس	70.23	19.49	8.42	8.23	0.15		106.51
	المجموع							2849.73

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

3 **معدل أطوال المجاري المائية:** يهدف هذا المعامل الى معرفة العلاقة بين أطوال المجاري المائية في الحوض ورتبها فضلا عن معرفة العلاقة بين حوض التصريف وطول الوادي، ويحسب على وفق المعادلة الرياضية الآتية[1]:

$$\text{معدل أطوال المجاري في مرتبة ما} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري في المرتبة}}{\text{}}$$

[1]– محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص 530.

عدد المجاري في المرتبة

عند تطبيق المعادلة أعلاه وكما في الجدول (9) يتبين ان معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي اساكي بلغ (0.820)كم وتباينت أطوال المراتب النهرية إذ بلغ معدل طول المرتبة الأولى (0.232)كم والمرتبة الثانية (0.406)كم والمرتبة الثالثة (0.455)كم والمرتبة الرابعة (2.185)كم، في حين بلغ معدل أطوال المجاري المائية في حوض وادي الوله (1.814)كم وبلغ معدل طول المرتبة الأولى (0.235)كم والمرتبة الثانية (0.380)كم والمرتبة الثالثة (0.581)كم والمرتبة الرابعة (1.379)كم والمرتبة الخامسة (6.497)كم أما معدل أطوال المجاري المائية في حوض وادي بابك فقد بلغ (1.124)كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.243)كم والمرتبة الثانية (0.254)كم والمرتبة الثالثة (0.533)كم والمرتبة الرابعة (3.466)كم، كما بلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي بتاديم (4.134)كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.278)كم والمرتبة الثانية (0.457)كم والمرتبة الثالثة (0.802)كم والمرتبة الرابعة (1.391)كم والمرتبة الخامسة (3.756)كم والمرتبة السادسة (18.119)كم، في حين بلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي جلال (3.290)كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.230)كم والمرتبة الثانية (0.405)كم والمرتبة الثالثة (1.348)كم والمرتبة الرابعة (2.291)كم والمرتبة الخامسة (12.174)كم ، بينما بلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي جم مشكو (1.373)كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.311)كم والمرتبة الثانية (0.758)كم والمرتبة الثالثة (1.059)كم والمرتبة الرابعة (1.127)كم والمرتبة الخامسة (2.031)كم والمرتبة السادسة (2.954)كم ، أما معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي دار حلال (3.081)كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.242)كم والمرتبة الثانية (0.427)كم والمرتبة الثالثة (1.329)كم والمرتبة الرابعة (2.764)كم والمرتبة الخامسة (12.773)كم والمرتبة السادسة (0.950)كم، وبلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي دفرو (4.115)كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.248)كم والمرتبة الثانية (0.381)كم والمرتبة الثالثة (0.856)كم والمرتبة الرابعة (1.791)كم والمرتبة الخامسة (16.435)كم والمرتبة السادسة (4.981)كم، أما معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي هوريز بلغت (1.557)كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.242)كم والمرتبة الثانية (0.420)كم والمرتبة الثالثة (1.017)كم والمرتبة الرابعة (1.122)كم والمرتبة الرابعة (4.984)كم، في حين بلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي كندليس (1.091)كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.266)كم والمرتبة الثانية (0.282)كم والمرتبة الثالثة (0.648)كم والمرتبة الرابعة (4.113)كم والمرتبة الخامسة (0.148)كم. يعود سبب التباين في معدل أطوال المجاري على مستوى الرتب والأحواض نتيجة لمجموعة من العوامل لعبت دورا كبيرا في هدا التباين لعل من أهمها التباين في معدلات الانحدار والتنوع في التكوينات الجيولوجية الذي انعكس بدوره على التنوع الصخري في المنطقة بين صخور صلبة وأخرى اقل صلابة وما لذلك من تأثير واضح في مدى استجابة هذه الصخور للعمليات الجيومورفولوجية المختلفة فضلا عن تأثير البنية التركيبية المتمثلة بالشقوق والفواصل

والانكسارات.

(9) معدل أطوال المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	معدل أطوال المجاري المائية بحسب رتبها في الحوض						المعدل (كم)
		المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	المرتبة الخامسة	المرتبة السادسة	
1	اساكي	0.232	0.406	0.455	2.185			0.820
2	الوله	0.235	0.380	0.581	1.379	6.497		1.814
3	بابك	0.243	0.254	0.533	3.466			1.124
4	بتاديم	0.278	0.457	0.802	1.391	3.756	18.119	4.134
5	جلال	0.230	0.405	1.348	2.291	12.174		3.290
6	جم مشكو	0.311	0.758	1.059	1.127	2.031	2.954	1.373
7	دار حلال	0.242	0.427	1.329	2.764	12.773	0.950	3.081
8	دفرو	0.248	0.381	0.856	1.791	16.435	4.981	4.115
9	هوريز	0.242	0.420	1.017	1.122	4.984		1.557
10	كندليس	0.266	0.282	0.648	4.113	0.148		1.091

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

4 **الكثافة التصريفية:** ويقصد بها درجة انتشار الشبكة النهرية وتفرعها ضمن مساحة الحوض[1]، وتعد من المقاييس المهمة لشبكة التصريف المائي إذ إنها تعكس تأثير العوامل المناخية والغطاء النباتي ونوع الصخور والظروف البيئية, ويعد المناخ وشكل سطح الأرض هما المسئولان عن الكثافة التصريفية بنسبة (97%)[2]، وكثافة الصرف نوعين هما:-

أ - **كثافة التصريف الطولية:** وتعني نسبة أطوال المجاري في الحوض على مساحة الحوض، تعد معرفة الكثافة الطولية للأودية أهمية كبيره لأثرها في عمليات الحت والإرساب، فكلما زادت أطوال المجاري زادت سرعة

[1]- شيماء باسم عبد القادر الحيالي، هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة /محافظة نينوى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2015، ص66.

[2]- أمال إسماعيل شاور، الجيمورفولوجية والمناخ، دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، ط1، مكتبة الخانجي، القاهرة، مصر، 1979، ص54.

الجريان[1]، ويعبر عنها بالمعادلة الآتية[2]:

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

من خلال تطبيق المعادلة أعلاه وكما في الجدول (10) يتبين بان كثافة الصرف الطولية لأحواض وديان منطقة الدراسة المتمثلة بـ(اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (6.551، 6.817، 6.851، 9.043، 7.594، 7.708، 6.804، 6.913، 6.644، 7.811) على التتالي، وهذه القيم تدل على أن كثافة الصرف الطولية عالية ويعود سبب ارتفاع هذه القيم إلى طبيعة الكثافة الصخرية التي تؤدي إلى تقليل النفاذية وزيادة حجم الجريان السطحي على حساب معدل الرشح.

جدول(10) كثافة التصريف الطولية والعددية لأحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	مجموع أعداد الأودية	مجموع أطوال الأودية (كم)	المساحة(كم^2)	كثافة الصرف الطولية (كم/كم^2)	كثافة الصرف العددية (مجرى/كم^2)
1	اساكي	67	20.05	3.06	6.551	21.895
2	الوله	466	135.04	19.81	6.817	23.523
3	بابك	105	29.80	4.35	6.851	24.138
4	بتاديم	2577	1031.61	114.08	9.043	22.590
5	جلال	694	230.76	30.39	7.594	22.838
6	جم مشكو	572	248.44	32.23	7.708	17.748
7	دار حلال	861	286.57	42.12	6.804	20.444
8	دفرو	1932	605.22	87.55	6.913	22.068
9	هوريز	502	155.74	23.44	6.644	21.414
10	كندليس	349	106.51	13.64	7.811	25.592

[1]- ماجد حميد محسن الخفاجي، مصدر سابق، ص108.

[2]- تغلب جرجيس داود، مصدر سابق، ص200.

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

ب –**كثافة التصريف العددية:** تعد واحدة من المقاييس المهمة التي توضح كثافة الصرف من خلال أعداد القنوات المائية داخل مساحة الحوض، والتي تعكس الخصائص الهيدرولوجية والجيومورفولوجية وشدتها في تقطيع الحوض النهري والتي تزداد مع ازدياد أعداد القنوات المائية في هذه المساحات ويمكن استخراجها بالطريقة الآتية[1]:

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع أعداد الأودية بجميع رتبها}}{\text{مساحة الحوض(كم}^2\text{)}}$$

وبعد تطبيق المعادلة أعلاه على أحواض وديان منطقة الدراسة وكما في الجدول (10) يتضح بان قيمة كثافة الصرف العددية بلغت (21.895، 23.523، 24.138، 22.590، 22.838، 17.748، 20.444، 22.068، 21.414، 25.592) مجرى/كم^2 في (اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) على التوالي وهي قيم مرتفعة.

5 –**معدل بقاء المجرى:** وهو احد المقاييس المورفومترية الذي يمثل متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية مرتبة طولية واحدة من مراتب شبكة الصرف أي حوض ويقاس وفق المعادلة الآتية:[2]

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{مساحة الحوض(كم}^2\text{)}}{\text{مجموع أطوال المجاري المائية(كم)}}$$

[1] – رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2004، ص183.

[2] – عايد جاسم الزاملي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي ابو دواب في محافظة النجف وإمكانية استثمار مياهه، مجلة أوروك، المجلد (10)، العدد (1)،2017، ص421.

وعند تطبيق المعادلة على أحواض وديان منطقة الدراسة وكما في الجدول (11) يتبين بأن قيم معدل بقاء المجرى بلغت (0.153، 0.147، 146، 0.111، 0.132، 0130، 0.147، 0.145، 0.151، 0.128) كم^2/كم في كل من (اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) على التتالي وهي قيم منخفضة تدل على انخفاض معدل بقاء المجرى ويعود سبب الانخفاض إلى صغر المساحة الحوضية بالنسبة لطول مجاريها وان الحوض لا يزال في بداية دورته الحتية.

جدول (11) معدل بقاء المجرى لأحواض وديان منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	مساحة الحوض(كم)	مجموع أطوال المجاري(كم)	معدل بقاء المجرى(كم^2/كم)
1	اساكي	3.06	20.05	0.153
2	الوله	19.81	135.04	0.147
3	بابك	4.35	29.80	0.146
4	بتاديم	114.08	1031.61	0.111
5	جلال	30.39	230.76	0.132
6	جم مشكو	32.23	248.44	0.130
7	دار حلال	42.12	286.57	0.147
8	دفرو	87.55	605.22	0.145
9	هوريز	23.44	155.7384	0.151
10	كندليس	13.64	106.5148	0.128

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

6 **معدل النسيج الحوضي:** معدل النسيج الحوضي يشير الى عدد الأودية ودرجة تقاربها مع بعضها البعض في المحيط, وهو مؤشر لكثافة الصرف فضلا عن أنه يعبر عن درجة تقطع الحوض بالمجاري المائية اي مدى تقارب او تباعد هذه المجاري عن بعضها دون وضع أطوالها في الحسبان[1]، وقد صنف (smith 1950)

[1]– صهيب حسن خضر، رائد محمود فيصل، الدالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة التربية والعلم، المجلد (18)، العدد (1)، 2011، ص395.

نسيج التصريف الى خمس فئات مختلفة أقل من (2) خشنة جدا وما بين (2-4) خشنة وبين (4-6) متوسطة وبين (608) ناعمة وأكبر من (8) ناعمة جدا[1]، ويعبر عنه بالمعادلة الآتية[2]:

$$\text{النسيج الحوضي} = \frac{\text{مجموع أعداد أودية الحوض}}{\text{محيط الحوض (كم)}}$$

وبعد تطبيق المعادلة الرياضية أعلاه وفي الجدول (12) يتبين بان قيم النسيج الحوضي لأحواض وديان منطقة الدراسة المتمثلة بـ(اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (8.272، 20.601، 9.162، 43.909، 18.723، 23.457، 23.137، 37.620، 24.271، 20.324) وهذه القيم أعلى من (8) وهي بذلك تعد ضمن النسيج الناعم جدا هذا يدل على شدة تقطع تضاريس الأحواض.

جدول (12) معدل النسيج الحوضي لأحواض وديان منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	أعداد الأودية	محيط الحوض (كم)	النسيج الحوضي (مجرى/كم)
1	اساكي	67	8.1	8.272
2	الوله	466	22.62	20.601
3	بابك	105	11.46	9.162
4	بتاديم	2577	58.69	43.909
5	جلال	694	37.07	18.723
6	جم مشكو	572	24.38	23.457
7	دار حلال	861	37.21	23.137
8	دفرو	1932	51.36	37.620
9	هوريز	502	20.68	24.271
10	كندليس	349	17.17	20.324

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

7 **نسبة التشعب النهري:** يقصد بنسبة التشعب النسبة بين عدد القنوات المائية لمرتبة ما وبين عدد القنوات المائية للمرتبة التي تليها مباشرة، وتكمن أهمية هذه النسبة بأنها تتحكم في عملية الصرف النهري بعد حدوث أمطار

[1]- نادية عبد الحسن محيبس، مصدر سابق، ص81.

[2]- سرحان نعيم الخفاجي، دراسات في الجغرافية الطبيعية (العراق)، العالمية للطباعة والنشر، السماوة، ط1، 2018، ص212.

فجائية شديدة، إذ كلما كانت قيم نسبة التشعب مرتفعة زاد خطر الفيضان، في حين القيم الواطئة تدل على قلة خطورة الفيضان ويعبر عنه بالمعادلة الآتية[1]:

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

وتتراوح نسب التشعب بين مجاري مراتب النهر من (3–5) وهذا بحسب الضوابط التي وضعها سترايلر (1975) لتكون بذلك نسبة التشعب شبه ثابتة بين المجاري النهرية وهذا يعني ان الأحواض النهرية تكون على درجة عالية من التجانس مناخيا وبنيويا[2]. عند تطبيق المعادلة أعلاه على أحواض وديان منطقة الدراسة وكما في الجدول (13) يتضح بان معدل نسبة التشعب لحوض وادي اساكي بلغ (4.111) مجرى وتباينت هذه النسب على مستوى الأحواض والرتب فقد بلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (4.333) مجرى وبين الثانية والثالثة (6.000) مجرى وبين الثالثة والرابعة (2.000) مجرى، في حين بلغ معدل نسبة التشعب في حوض وادي الوله حوالي (4.513) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (5.282) مجرى وبين الثانية والثالثة (4.438) مجرى وبين الثالثة والرابعة (5.333) مجرى وبين الرابعة والخامسة (3.000) مجرى، اما في حوض وادي بابك فقد بلغ معدل نسبة التشعب نحو (4.536) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (4.941) مجرى وبين الثانية والثالثة (5.667) مجرى وبين الثالثة والرابعة (3) مجرى، وبلغ معدل نسبة التشعب في حوض وادي بتاديم حوالي (7.727) مجرى اذ بلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (4.737) مجرى وبين الثانية والثالثة (4.196) مجرى وبين الثالثة والرابعة (0.703) مجرى وبين الرابعة والخامسة (23) مجرى وبين الخامسة والسادسة (6) مجرى، أما فيما يخص حوض وادي جلال فقد بلغ معدل نسبة التشعب حوالي (5.505) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (2.818) مجرى وبين الثانية والثالثة (11.000) مجرى وبين الثالثة والرابعة (3.2) مجرى وبين الرابعة والخامسة (5) مجرى، في حين بلغ معدل نسبة التشعب في حوض وادي جم مشكو حوالي (3.514) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (5.512) مجرى وبين الثانية والثالثة (3.280) مجرى وبين الثالثة والرابعة (2.777) مجرى وبين الرابعة والخامسة (3) مجرى وبيت الخامسة والسادسة (3) مجرى، اما في حوض وادي دار حلال فقد بلغ معدل نسبة التشعب نحو (4.491) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (5.587) مجرى وبين الثانية والثالثة (5.727) مجرى وبين الثالثة

[1]– خلف حسين علي الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي، الأهلية للنشر والتوزيع، المملكة الأردنية الهاشمية، عمان، 2001، ص158.

[2]– عبد الله صبار عبود العجيلي، التحليل المورفومتري لحوض وادي الغانمي، مجلة الآداب، العدد (110)، 2014، ص423.

والرابعة (3.143) مجرى وبين الرابعة والخامسة (7) مجرى وبين الخامسة والسادسة (1) مجرى، في حين بلغ معدل نسبة التشعب في حوض وادي دفرو نحو (5.783) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (5.161) مجرى وبين المرتبة الثانية والثالثة (3.987) مجرى وبين الثالثة والرابعة (5.769) مجرى وبين الرابعة والخامسة (13) مجرى وبين الخامسة والسادسة (1) مجرى، اما حوض وادي هوريز فقد بلغ معدل نسبة التشعب نحو (4.611) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (6.044) مجرى وبين الثانية والثالثة (4.000) وبين الثالثة والرابعة (3.400) مجرى وبين الرابعة والخامسة (5) مجرى، اما في حوض وادي كندليس فقد بلغ معدل نسبة التشعب حوالي (4.408) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (3.826) مجرى وبين الثانية والثالثة (5.308) مجرى وبين الثالثة والرابعة (6.500) مجرى وبين الرابعة والخامسة (2) مجرى، ويعود سبب تباين قيم نسب التشعب إلى طبيعة البنية الجيولوجية التي تجري عليها مجاري هذه الأحواض فضلا عن طبيعة انحدار السطح وكمية الأمطار الساقطة وكثافة الغطاء النباتي.

جدول(13) نسبة ومعدل التشعب لأحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	المرتبة	عدد المجاري	نسبة التشعب	معدل التشعب
1	حوض اساكي	1	52	4.333	4.111
		2	12	6.000	
		3	2	2.000	
		4	1	-	
2	حوض الوله	1	375	5.282	4.513
		2	71	4.438	
		3	16	5.333	
		4	3	3.000	
		5	1	-	

		4.941	84	1	
		5.667	17	2	
4.536	**3**	حوض بابك	3	3	
		–	1	4	
		4.737	1928	1	
		4.196	407	2	
		0.703	97	3	
7.727	**4**	حوض بتاديم	23	138	4
		6	6	5	
		–	1	6	
		2.818	496	1	
		11.000	176	2	
5.505	**5**	جلال	3.2	16	3
		5	5	4	
		–	1	5	
		5.512	452	1	
		3.280	82	2	
		2.777	25	3	
3.514	**6**	جم مشكو	3	9	4
		3	3	5	
		–	1	6	
		5.587	704	1	
		5.727	126	2	
4.491	**7**	دار حلال	3.143	22	3
		7	7	4	

		5	1	1	
		6	1	-	
		1	1543	5.161	
		2	299	3.987	
		3	75	5.769	
8	دفرو	4	13	13	5.783
		5	1	1	
		6	1	-	
		1	411	6.044	
		2	68	4.000	
9	هوريز	3	17	3.400	4.611
		4	5	5	
		5	1	-	
		1	264	3.826	
		2	69	5.308	
10	كندليس	3	13	6.500	4.408
		4	2	2	
		5	1	-	

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

الاستنتاجات:-

1 -المساحة الكلية لأحواض منطقة الدراسة بلغت (370.66)كم^{2}وقد تباينت قيمها من حوض لأخر، اذ بلغ حوض وادي بتاديم (114.08)كم^{2}وبنسبة (30.77%) كأعلى قيمة، بينما بلغ حوض وادي اساكي (3.0)كم^2 وبنسبة (0.82%) كأدنى قيمة.

2- تتباين أطوال الأحواض في منطقة الدراسة من حوض لآخر، حيث سجل حوض وادي بتاديم أطول الأحواض اذ بلغ طوله (23.45)كم، وسجل حوض اساكي أقصر الأحواض اذ بلغ طوله (3.15)كم.

3- هنـــاك تبـــاين في محيطــات الأحواض من حـــوض لأخر، إذ إن حوض وادي بتاديم سجل أطول الأحواض محيطا حيث بلغ محيطه (58.69) كم وحوض وادي اساكي سجل اقصر الأحواض محيطا وبلغ محيطه(8.1) كم.

4- معامل التضرس لأحواض وديان منطقة الدراسة ، يتضح بان جميع القيم مرتفعة نسبيا وقد سجل حوضي (اساكي وكندليس) اعلى قيمة بالنسبة لباقي أحواض وديان منطقة الدراسة اذ بلغت (126.986، 88.383).

5- ان قيم معامل الوعورة في احواض وديان منطقة الدراسة سجلت قيم مرتفعة ، وهذا يدل على ان احواض المنطقة ما زالت في بداية دورتها الجيومورفولوجية والحتية.

6- بأن مجموع أطوال المجاري المائية لأحواض وديان منطقة الدراسة بلغ نحو (2849.73)كم، وقد تباينت أطوال الأحواض من رتبة إلى أخرى وعلى مستوى الأحواض والرتب، فقد بلغ مجموع أطوال المجاري المائية لحوض وادي اساكي حوالي نحو (20.05)كم واحتلت المرتبة الأولى اكبر الرتب طولا حيث بلغت حوالي (12.07)كم، أما حوض وادي الوله فقد بلغت مجموع أطوال مجاريه حوالي (135.04)كم وقد احتلت المرتبة الأولى.

7- كثافة الصرف الطولية لأحواض وديان منطقة الدراسة المتمثلة بـ(اساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (6.551، 6.817، 6.851، 9.043، 7.594، 7.708، 6.804، 6.913، 6.644، 7.811) على التتالي، وهذه القيم تدل على أن كثافة الصرف الطولية عالية ويعود سبب ارتفاع هذه القيم إلى طبيعة الكثافة الصخرية التي تؤدي إلى تقليل النفاذية وزيادة حجم الجريان السطحي على حساب معدل الرشح.

8- نسبة التشعب لحوض وادي اساكي بلغ (4.111) مجرى وتباينت هذه النسب على مستوى الأحواض والرتب فقد بلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (4.333) مجرى وبين الثانية والثالثة (6.000) مجرى وبين الثالثة والرابعة (2.000) مجرى، في حين بلغ معدل نسبة التشعب في حوض وادي الوله حوالي (4.513) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (5.282) مجرى وبين الثانية والثالثة (4.438) مجرى وبين الثالثة والرابعة (5.333) مجرى وبين الرابعة والخامسة (3.000) مجرى.

المصادر:

1 – ابو العينين، حسن سيد احمد ، حوض وادي دبا في دولة الإمارات العربية المتحدة جغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية البشرية، جامعة الكويت، الكويت، 1990.

2 – أبو حصيرة ، يحيى محمود سعيد أبو حصيرة، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء–فلسطين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الإسلامية–غزة، 2013.

3 – ابو رية، احمد محمد احمد ، المنطقة الممتدة بين القصير ومرسي ام غيج (دراسة جيومورفولوجية)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب، 2007

4 – الأسدي، كامل حمزة فليفل ، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الربيش في محافظة النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة اداب الكوفة، المجلد (1)، العدد (25)، 2015،

5 – البيواتي، احمد علي حسن ، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات أشكاله الأرضية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1995.

6 – الجبوري، صباح توما ، علم المياه وإدارة أحواض الأنهر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، 1988.

7 – الجغيفي ، أحمد حسين فرحان ، جيومورفولوجية وادي الفحيمي في هضبة العراق الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار، 2008.

8 – جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، الخريطة الجيولوجية للوحة زاخو، بمقياس 250000:1، لعام 2012 .

9 – جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، الوحدات الرقمية، M.P.D، بغداد، خريطة محافظة دهوك، بمقياس 1:500000، 2012.

10 –جهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2022.

11 –الجوذري ، علي حمزة عبد الحسين ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2019.

12 –الحشماوي، مثال مبدر مصلح ، وآخرون، نمذجة الخصائص المورفومترية لوادي عوجيلة المائي (باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد GIS RS)، مجلة مداد الآداب، مجلد (10)، العدد الخاص، 2020.

13 –الحلاوي، أفراح إبراهيم شمخي حميد ، الإشكال الأرضية لمنطقة الحجارة في محافظة النجف وإمكانات استثمارها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، 2016.

14 –الحلبوسي، احمد عباس عبد ، هيدرومورفومترية حوض وادي شبالة في محافظة الانبار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2021.

15 -الحلفي، ريهام رفعت كاظم ، التباين المكاني للانحدارات الأرضية في ناحية سرسنك في محافظة دهوك باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2023.

16 -الحميري ، محمد عباس جابر ، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الآداب، جامعة ميسان، العدد(129)، 2019.

17 -الحميري، محمد عباس جابر ، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لإشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية(الجزء الأول)، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2018.

18 -الحميري، محمد عباس جابر ، وآخرون، خرائط الخصائص المورفومترية المساحية والشكلية لأحواض وديان شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية، العدد (33)، المجلد (17)، 2018.

19 -الحيالي، شيماء باسم عبد القادر ، هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة /محافظة نينوى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2015.

20 -خضر، صهيب حسن ، رائد محمود فيصل، الدالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة التربية والعلم، المجلد (18)، العدد (1)، 2011.

21 -خضير، زينب وناس ، التحليل المورفومتري لحوض وادي طريف غرب العراق باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الآداب، جامعة بغداد، العدد (110)، 2014.

22 -الخفاجي ، سرحان نعيم ، دراسات في الجغرافية الطبيعية (العراق)، العالمية للطباعة والنشر، السماوة، ط1، 2018.

23 -الخفاجي ، سرحان نعيم ، فاطمة يونس راضي، تحليل مورفومتري لحوض وادي ابو جلود (ابو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة أوروك، المجلد (9)، العدد (4)، 2016.

24 -داود، تغلب جرجيس ، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، ط1، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، 2002.

25 -الدراجي، سعد عجيل مبارك ، اساسيات علم شكل الأرض الجيومورفولوجي، ط1، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2010.

26 -الدليمي ، خلف حسين علي ، علم شكل الأرض التطبيقي الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، عمان، الأردن، 2012.

27 -الدليمي، خلف حسين علي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي، الأهلية للنشر والتوزيع، المملكة الأردنية الهاشمية، عمان، 2001.

28 -الزاملي ، عايد جاسم ، الخصائص المورفومترية لحوض وادي ابو دواب في محافظة النجف وإمكانية استثمار مياهه، مجلة أوروك، المجلد (10)، العدد (1)،2017.

29 -الزبيدي ، مجيب رزوقي فريح ، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بيرس وأثارها على التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2018.

30 -الزهيري ، نجاح صالح هادي الزهيري، التقييم الهيدرومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2020.

31 -الساعدي، حيدر موحي عبد الله ، الأشكال الأرضية لحوض وادي روزر في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2023.

32 -السامرائي، قصي عبد المجيد ، المناخ والأقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، 2008.

33 -سلامة، حسن رمضان ، التحليل الجيومورفي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، مجلة دراسات العلوم الإنسانية، الجامعة الأردنية، المجلد (7)، العدد(1)، 1980.

34 -السميع، محمود بدر عبد وآخرون، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الكصير، اوروك للعلوم الانسانية، المجلد (8)، العدد (1)، 2015.

35 -السياب، عبد الله ، فاروق صنع الله العمري، جيولوجية العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1982.

36 -شاور، أمال إسماعيل ، الجيمورفولوجية والمناخ، دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، ط1، مكتبة الخانجي، القاهرة، مصر، 1979.

37 -شريف، ازاد جلال ، هيدرومورفومترية حوض نهر الخابور، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (34)، بغداد، 2000.

38 -صبري، محسوب، محمد ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، ط1، القاهرة، 1997.

39 -الصحاف ، مهدي محمد ، وكاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض رافد الخوصر، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان(24،25) مطبعة العاني، بغداد، 1990.

40 -الصحاف، مهدي محمد ، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض ديالى، دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، مجلة آداب المستنصرية، العدد (16)، 1988.

41 -الطائي، علي طالب حمزة ، جيومورفولوجية مروحة دويريج الفيضية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS) والاستشعار عن بعد (RS)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2017.

42 -عاشور ، محمود محمد ، طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، العدد (9)،1986.

43 -عبد الحسين ، جاسب كاظم ، الخصائص المورفومترية لحوض الاشعلي، مجلة جامعة ذي قار، العدد (8)، المجلد (2)، 2012.

44 -عبد الحسين ، حسين كاظم ، تحليل مخاطر جيومورفولوجية في منطقة بنجوين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2017.

45 -عبد الله ، وفاء مازن عبد الله، جيومورفولوجية حوض وادي الطريفاوي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2017.

46 -العبدان، رحيم حميد عبد ثامر ، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2004.

47 -العبيدي، عمار حسين محمد ، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ديالى، 2005.

48 -العجيلي، عبد الله صبار عبود ، التحليل المورفومتري لحوض وادي الغانمي، مجلة الآداب، العدد (110)، 2014.

49 -غربي، مشتاق احمد ، تحليل الخصائص الجيومورفومترية في حوض وادي جران إقليم الجزائر_محافظة الانبار، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، العدد (2)، 2020.

50 -القريشي، عبير حميد ساجت جبر ، أشكال سطح الأرض في حوض وادي كاني هنجير، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011.

51 -كاظم ، وسن محمد علي كاظم، التحليل المورفومتري لحوض سامراء في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، المجلد (12)، العدد (51)، 2015.

52 -كاك، عبد الكريم هاوتا عبد الله ، مشكلات تمثيل التضاريس لمنطقة راوندوز باستعمال المرئيات الفضائية وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2003.

53 -الكواز، حازم أمين ، دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية والهندسية لصخور الحجر الجيري المحروقة (النورة) ضمن تكويني بلاسبي والفتحة في منطقتي عقرة ودهوك وتحسين مواصفاتها واستخداماتها الصناعية، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد (16)، العدد (2)، 2011.

54 -لقاء جبار كاكي الديوالي، إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2019.

55 -المالكي، عبد الله سالم ، اساسيات علم الاشكال الارضية (الجيومورفولوجي)، دار الوضاح للنشر، ط1، عمان، 2016.

56 -المالكي، عبد الله سالم ، جغرافية العراق، مكتبة دجلة للطباعة والنشر، ط1، 2016.

57 -محمد، جميلة فاخر ، جيمورفولوجية المراوح الفيضية بين النجف والسماوة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2017.

58 -محيبس، نادية عبد الحسن ، هيدرومورفومترية حوض نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2018.

59 -المكتوب، أسامة فالح عبد الحسن ، سرحان نعيم الخفاجي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الضياع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، مجلة أوروك للعلوم الإنسانية ، المجلد (12) ، العدد (1) ، 2019.

60- A. Strahlar, Physical Geography, John Wiley and Sons, United strates of America, 1975.

61- kuldeep Pareta, Upasaana Pareta , Quantitative Morphometric Analysis of a Watershed of Yamuna Basin, India using Aster (DEM) Data and (GIS), International Journal of Geomatics and Geosciences Volume 2,No1,2011.

62- Stanley ،A.Schumm ،Evalution of Drainge Systems and Slopes in Badland ،At Perth Amboy New Jersey ،Jor of Geo ،Vol. 67 , 1956.

63- Varoujan sissakain. Report on the Regional Geological Survey of Tuzkharmato – Kifri and Kalar area, S.C.S.1 Library, 1973.