No 4A العدد4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن
جامعة ساوة الاهلية

# الخصائص المورفومترية لحوض الرضمة في محافظة المثنى

م.د قصي ذياب عباس التميمي
الكلية التربوية المفتوحة
qusaydhyab44@gmal.com

**المستخلص**

اتخذت الاحواض المائية جانباً كبيراً من الاهتمام من قبل الهيدرولوجيين ، وذلك لان الاحواض النهرية تمثل وحدة مساحية تتحدد بموجبها خصائص ومعطيات قابلة للتحليل والقياس الكمي ، لذا ركز هذا البحث على حوض الرضمة وهو من الاحواض المائية الجافة على الخصائص المورفومترية كونها تمثل أهم الأدوات الكمية في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لأنها تساعد على معرفة شكل الحوض وشبكة التصريف المائي ، وتأثير ذلك في حركة المياه والعمليات الجيومورفولوجية . اذ يتناول البحث دراسة الخصائص المورفومترية لحوض منطقة الدراسة من خلال استخدام المعادلات الرياضية لمحاولة التوصل الى قياسات الحوض والجريان السطحي واثر ذلك الجريان على اشكال سطح الأرض ، ومن الخصائص المورفومترية التي تمت دراستها هي الخصائص المساحية والخصائص الشكلية والخصائص التضاريسية ، ودراسة اعداد واطوال مجاري الرتب النهرية ومعرفة نسبة التشعب في الحوض ومعدل النسيج الطبوغرافي للحوضي ، ودراسة خصائص شبكة تصريف الحوض المتمثلة بكثافة الصرف الطولية وكثافة الصرف العددية ومعدل بقاء المجرى في الحوض . اتضح من خلال هذا البحث ان مساحة منطقة الحوض بلغ (١٧٧,٧٣) كم$^{٢}$ ، وان طول الحوض بلغ (٢٥,٣٩) كم ، ومتوسط عرض الحوض بلغ (٧.٥) كم ، كما بلغ محيط الحوض (٩٠.١) كم ، أما معامل شكل الحوض قد بلغ (٠.٢٧) كم$^{٢}$/كم ، وشكله قريب من الاستدارة وشبه مستطيل ، أما التضرس فأنه ذات نسبة تضرس مرتفعة وتضاريس نسبيه متوسطة ووعورة متوسطة ويعد ذات قيم تكامل هبسومتري منخفض ، وقد بلغ مجموع اعداد المراتب النهرية (٦٩٠) مجرى ، أما مجموع اطوال المجاري المائية النهرية بلغ ( (٤٩٥.٤٤) كم ، في حين بلغ معدل نسبة التشعب (٣.٦) ، ومعدل النسيج الطبوغرافي بلغ (٠.٧٧) ، أما كثافة الصرف الطولية بلغت (٢.٧٩) كم/كم$^{٢}$ ، وبلغت كثافة الصرف العددية (٣.٨٨) مجرى/كم$^{٢}$ ، في حين بلغ معدل بقاء المجرى (٠.٣٦) كم$^{٢}$/كم .وقد تبين ان حوض منطقة الدراسة الذي يقع ضمن قضاء السلمان التابع لمحافظة المثنى جنوب غرب العراق رسمت ملامحه وشبكته النهرية في العصور المطرية القديمة التي تعود الى العصر البلايستوسيني .

الكلمات المفتاحية : الخصائص مورفومترية - حوض الرضمة – الخصائص التضاريسية – الاستدارة

# Morphometric Characteristics of the Al-Radhmah Basin in Al-Muthanna Governorate

Asst. Prof. Dr. Qusay Dhiyab Abbas Al-Tamimi

**Abstract**

Water basins have received considerable attention from hydrologists because river basins represent spatial units whose characteristics and data can be quantitatively measured and analyzed. Therefore, this study focused on Al-Radhma Basin, one of the dry water basins, and its morphometric characteristics, as they constitute important quantitative tools in geomorphological and hydrological studies. These characteristics help in understanding the basin shape, drainage network, and their influence on water movement and geomorphological processes. The research examined the morphometric characteristics of the study basin using mathematical equations to determine basin measurements, assess surface runoff, and identify the impact of runoff on landforms. The morphometric characteristics studied included

areal, shape, and relief characteristics. The study also analyzed the number and lengths of stream orders, the bifurcation ratio, the drainage texture ratio, and the drainage network characteristics represented by drainage density, stream frequency, and length of overland flow.The results revealed that the basin covers an area of 177.73 km², with a basin length of 25.39 km, an average width of 7.5 km, and a perimeter of 90.1 km. The basin shape factor was 0.27 km²/km, indicating that the basin is nearly circular and semi-rectangular in shape. The basin is characterized by a relatively high relief ratio, moderate relative relief, moderate ruggedness, and a low hypsometric integral value. The total number of stream channels reached 690, while the total length of stream channels was 495.44 km. The average bifurcation ratio was 3.6, the drainage texture ratio was 0.77, the drainage density was 2.79 km/km², the stream frequency was 3.88 streams/km², and the length of overland flow was 0.36 km²/km.The study concluded that the study basin, located within Al-Salman District in Al-Muthanna Governorate, southwestern Iraq, developed its geomorphological features and drainage network during the ancient pluvial periods of the Pleistocene Epoch .
Keywords: Morphometry, Al-Radhma Basin.

**المقدمة :**

ان دراسة الاحواض المائية اتخذت أهمية كبيرة من قبل الهيدرولوجيين ، لأن الدراسات الحديثة أصبحت تهتم بدراسة الاحواض المائية كونها تمثل وحدة متكاملة طبيعياً ( جيومورفولوجياً هيدرولوجياً ) ، اذ يعرف الحوض النهري بأنه عبارة عن وحدة مساحية تتحدد بموجبها خصائص ومعطيات قابلة للتحليل والقياس الكمي ، يتناول هذا البحث احدى الاحواض النهرية الجافة وهو حوض الرضمة الذي يقع في جنوب غرب العراق في محافظة السماوة ناحية بصية ، ودراستها دراسة هيدرولوجية مورفومترية مع رسم خرائط جيومورفولوجية وجيولوجية ذات مقياس كبير ، إذ تم الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية في دراسة قياسات الحوض المورفومترية ، ومن ثم تحليل خصائصه المختلفة سواء كانت هذه الخصائص مساحية أو شكلية أو تحليل الشبكة المائية والخصائص التضاريسية ودرجة الانحدار .

**١- مشكلة البحث :** تتلخص مشكلة البحث في عدد من التساؤلات منها السؤال الرئيس وهو: هل للعوامل الطبيعية دور في تشكيل معالم الحوض في منطقة الدراسة ؟ ومن هذا السؤال تظهر لنا عدد من الأسئلة الثانوية وهي :

أ- هل للمناخ القديم دور في رسم ملامح دور الحوض في منطقة الدراسة ؟

ب- ما دور العوامل الطبيعية في تشكيل معالم السطح في منطقة الدراسة ؟

**٢- فرضية البحث :** للعوامل الطبيعية دور في تشكيل حوض منطقة الدراسة لما لها من تأثير في تشكيل مظاهر السطح . كما تتم الإجابة عن المشكلات الثانوية كالاتي :

أ- إن للمناخ القديم لاسيما العصر الرباعي (البلايستوسين) دروراً في تشكيل الحوض في منطقة الدراسة.

ب- ساهمت بعض التكوينات الجيولوجية والخصائص المناخية في تغير بعض معالم السطح في منطقة الدراسة .

**٣- هدف البحث :** يهدف البحث الى معرفة مراحل التطور الهيدرولوجي لحوض الرضمة وذلك من خلال معرفة ودراسة أصل ونشأة الخصائص المورفومترية ، وتحديد خصائصها المساحية والشكلية ودراسة خصائص الشبكة المائية مورفومترية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية ، وتحديد العلاقات الوصفية والتحليلية والكمية لخصائص شبكة التصريف النهرية .

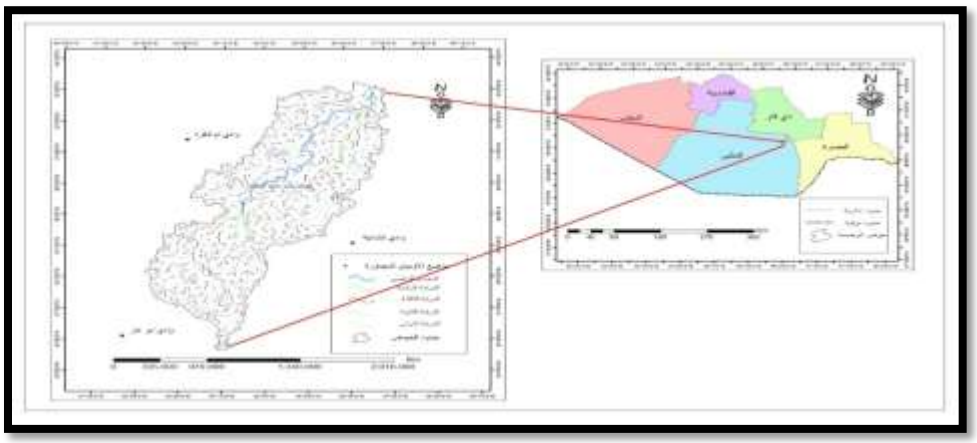
No 4A العدد4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن
جامعة ساوة الاهلية

**٤- اهمية البحث :** أهتم البحث في دراسة مراحل تطور حوض الرضمة من خلال تحليل الخصائص المورفومترية للحوض وتشمل الخصائص المساحية للحوض والخصائص الشكلية وخصائص التضرس والانحدار وخصائص شبكة التصريف المائي .

**٥- طرائق وأساليب البحث :** اعتمدت هذه الدراسة على الدراسة الميدانية وعلى المرئيات الفضائية والخرائط الجيولوجية والطبوغرافية والى التحليل المورفومتري لخصائص الحوض وشبكة التصريف . تم الاعتماد على الخرائط الطبوغرافية ذات مقياس ١/١٠٠,٠٠٠ الصادر من هيأة المساحة في بغداد عام ١٩٨٩ ، والخرائط الجيولوجية ذات المقياس ١/٢٥٠,٠٠٠ الصادرة من هيأة المسح الجيولوجي والتحري المعدني في العراق عام ١٩٩٢ ، والاعتماد على المرئيات الفضائية في تفسير شبكة التصريف المائي .
كما تم الاعتماد على تقانة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للتحليل المورفومتري لخصائص الحوض وشبكة التصريف المائي .

**٦- حدود البحث :** تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض (′′00′27 °30 - ′′00′38 °30) شمالاً ، وخطي طول (′′30′19 °46 - ′′30′30 °46) شرقاً ، أما جغرافياً فتقع المنطقة في جنوب غرب العراق يحده من الجزء الشمالي والشمالي الشرقي محافظة ذي قار، بينما تحده من جهة الشرق والجنوب الشرقي حوض وادي الشامية ، وتحده في الجزء الجنوبي الغربي حوض وادي شعيب أبو غار ، كما تحده من الجزء الشمالي الغربي حوض وادي أم الكره ، أما ادارياً فيقع الحوض ضمن قضاء السلمان التابع لمحافظة المثنى . خريطة (١) .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر:الهيأة العامة للمساحة العراقية ،قسم المساحة،خرائط طبوغرافية،١٩٩٢،مقياس ١/١٠٠,٠٠٠

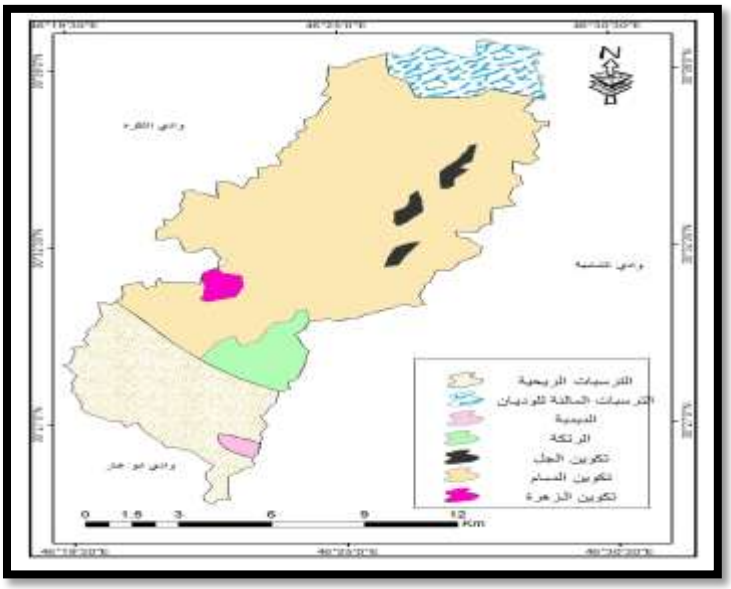
**المبحث الاول**

**١-١ التكوينات الجيولوجية لحوض الرضمة في محافظة المثنى :**تنكشف التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة التي تتراوح أعمارها ما بين (الايوسين الأوسط الى البلايوسين – البلايستوسين) وهي على النحو الاتي من الاقدم الى الاحدث وتشمل (الترسبات الريحية ، الترسبات المالئة للوديان ، الدبدبة ، الرتكة ، تكوين الجل ، تكوين الدمام ، تكوين الزهرة :

**١-١-١ الترسبات الريحية :** تنشأ هذه الترسبات بفعل الترسيب الريحي ، عندما تصل الرياح الى درجة لا تقوى على حمل ذرات التربة أو الرمال ، عندها تبدأ عملية الترسيب ، وتختلف تلك الترسبات من مكان الى اخر حسب سمك الترسب ونوعية الصخور التي انتقلت منها . ومن خلال الخريطة (٢) والجدول (١) نلاحظ انتشار هذه الترسبات في الأقسام الجنوبية من منطقة الدراسة ، اذ تبلغ مساحة هذه الترسبات (٣٥.٢) كم$^{٢}$

بنسبة (١٩.٨%) ، تتكون هذه الترسبات من الغرين والرمل المحتوي على الجبس، ونلاحظ انه يكون علاقة عكسية مع الانحدار ينتشر في المناطق التي تقل فيها درجة الانحدار.

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة




المصدر: الاعتماد على الخرائط الجيولوجية ١٩٩٦،مقياس ١/٢٥٠٠٠٠ باستعمال (10.7 GIS) .

**جدول (١) مساحات التكوينات الجيولوجية**

| اسم التكوين | مساحة التكوين كم٢ | النسبة % | مكوناته الصخرية |
|---|---|---|---|
| الترسبات الريحية | 35.2 | 19.8 | الغرين والرمل المحتوي على الجبس |
| الدبدبة | 1.1 | 0.6 | صخور فتاتية خشنة ذات الوان متعددة يدخل فيه بعض الصخور الجيرية |
| الرتكة | 8.5 | 4.7 | الصخور الجيرية مع طبقات المارل والانهدرايت السميكة |
| تكوين الجل | 3.5 | 1.9 | الصخور الكاربونية وصخور الدولومايت والصخور الطينية |
| الترسبات المالئة للوديان | 12.1 | 6.8 | رواسب حصوية ورملية منقولة مع تداخل الجلاميد والحصى الخشن |
| تكوين الدمام | 115.4 | 65 | فتات حجر الكلس والصوان وحجر الطين الرملي وحجر رملي حصوي |
| تكوين الزهرة | 1.9 | 1.1 | حجر جيري يكون رملياً أو صلصالياً أو رملي كلسي يحتوي على بعض ذرات الكار ومواد بقايا قصبية |
| المجموع | 177.7 | 100% | |

المصدر:١- ديكران ، دريد بهجت وعبد الحي إبراهيم مهدي ، التقرير الجيولوجي لرقعة الناصرية ، ان ايج ٣٨-٣ (جي ام ٣٣) ، ترجمة ندى عبد الكريم محمد ، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، سنة ١٩٩٣ ، ص٣-٤ .

١- الاعتماد على الخريطة الجيولوجية ١٩٩٦، مقياس ١/٢٥٠٠٠٠ بإستعمال (10.7 GIS) .

**١-١-٢ تكوين الدبدبة Dibdibba Formation**

يستدل على هذا التكوين بوجود بقايا من مواد قصبية ، كما إن عمر التكوين يقع ضمن المايوسين المتوسط ، البيئة الترسيبية لهذا التكوين هي بيئة مياه عذبة قد تتحول الى بيئة دلتاوية عمره غير محدد بالضبط لعدم وجود المتحجرات الدالة[١] ، هو احدث التكاوين المنكشفة في منطقة الدراسة .

ومن خلال الخريطة (٢) والجدول (١) يتضح إنه ينتشر في جنوب شرق منطقة الدراسة ، ويشغل مساحة (١.١) كم$^{٢}$ بنسبة (٠.٦ %) من بين التكاوين المنكشفة الأخرى ، ويتكون من صخور فتاتية خشنة ذات الوان متعددة تدخل فيه بعض الصخور الجيرية ، ونلاحظ انتشاره في مختلف الفئات الانحدارية ويتباين من فئة الى أخرى لكنه غالباً ما نجده أكثر انتشاراً في الفئات الانحدارية الاعلى .

**٣-١-١ تكوين الرتكة Ratga Formation :** عمر هذا التكوين الايون الأسفل والاعلى والذي يتميز بترسيب طبقات من الصخور الجيرية مع طبقات المارل والانهدرايت السميكة وقد تبين إن اسمك طبقاته في جنوب العراق[٢] .

يلاحظ من خلال الخريطة (٢) والجدول(١) إن هذا التكوين ينكشف في الجزء الجنوبي الشرقي في منطقة الدراسة ، بمساحة ( ٨.٥) كم$^{٢}$ بنسبة (٤.٧ %) من المجموع الكلي من منطقة الدراسة ، ويتكون من صخور جيرية مع طبقات المارل والانهدرايت السميكة ، كما نلاحظ إن هذا التكوين له علاقة طردية مع الانحدار إذ يزداد انتشاراً كلما ازدادت درجة الانحدار .

**٤-١-١ تكوين الجل Jil Formation**

تم فصل الجزء الأسفل من تكوين الدمام والعائد الى عمر الايوسين الأسفل تحت اسم تكوين الجل ، وتتألف صخاريته طبقات من الصلصال المتناوبة مع الحجر الجيري النيوملاتيني ثم الحجر الجيري معاد التبلور ، وبعده الحجر الجيري المستحدث وعقد الصوان ، وتعد البيئة الترسيبية لهذا التكوين هي بيئة بحرية ضحلة قارية الى شبه قارية[٣] .

ومن خلال الخريطة (٢) والجدول (١) يتضح إن هذا التكوين ينتشر في أجزاء متفرقة من المنطقة الشمالية الشرقية ، بمساحة (٣.٥) كم$^{٢}$ بنسبة ( ١.٩ %) من مجموع مساحة منطقة الدراسة ، ومن مكوناته الصخرية الصخور الكاربونية وصخور الدولومايت والصخور الطينية .

**٥-١-١ الترسبات المالئة للوديان Full Depression Deposits** تشمل جميع الترسبات التي تنتشر في قاع الوديان والانهار التي تجلب ترسباتها خلال موسم الفيضان بعد سقوط الامطار تعتمد على طبيعة الصخور وعلى مرتبة الوديان ، وغالباً ماتختلف من وادٍ الى آخر تعتمد على المسافة بين منطقة الأصل ومنطقة الترسبات[٤] .

ومن خلال الخريطة (٢) والجدول (١) يتبين ان هذا التكوين ينكشف في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة بمساحة (١٢.١) كم$^{٢}$ بنسبة (٦.٨ %) من مجموع مساحة منطقة الدراسة ، ويتكون من رواسب حصوية ورملية منقولة مع تداخل الجلاميد والحصى الخشن .

**٦-١-١ تكوين الدمام Dammam Formation :** يعد هذا التكوين من التكاوين الواسعة الانتشار في الهضبة الغربية من العراق سيما في منطقة الدراسة ، يمكن الاستدلال على هذا التكوين من خلال ملاحظة قطع وفتات حجر الكلس والصوان بالقاعدة ، إذ إن بيئتها بيئة ترسيبية استوائية وشبه استوائية ، وان عصر نشوء التكوين في عصر الايوسين العلوي[٥] .

ومن خلال الخريطة (٢) والجدول (١) نلاحظ ان هذا التكوين ينكشف في مساحات واسعة من الأجزاء الوسطى والشمالية في منطقة الدراسة ، بمساحة بلغت (١١٥.٤) كم$^{٢}$ بنسبة (٦٥%) من مجموع المساحة الكلية ، ويتكون من فتات حجر الكلس والصوان وحجر الطين الرملي وحجر رملي حصوي .

**٧-١-١ تكوين الزهرة Zahra Formation :** يترسب هذا التكوين من طبقتين ، الطبقة السفلى تتألف من حجر طيني رملي جبسي ذو لون بني محمر ، أما الطبقة العليا التي تليها تتكون من حجر رملي كلسي ناعم التبلور ذو لون رصاصي وردي بسمك (٢.٥ – ٤ م) ونلاحظ يزداد اتساع هذا التكوين مع زيادة الانحدار وعلى هذا الأساس فأنه يمثل علاقة طردية مع الانحدار[٦] .

مجلة محكمة تصدر عن جامعة ساوة الاهلية
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
العدد4A No 4A
آب 2026 Aug 2026

ومن خلال الخريطة (٢) والجدول (١) نلاحظ إن هذا التكوين ينكشف في الجزء الغربي من منطقة الدراسة ، بمساحة (١.٩) كم$^{٢}$ بنسبة (١.١ %) من مجموع مساحة منطقة الدراسة ، ومن مكوناته الصخرية حجر جيري يكون رملياً أو صلصالياً أو رملي كلسي يحتوي على بعض ذرات الكار ومواد بقايا قصبية .

**المبحث الثاني**

**٢-١ الخصائص المورفومترية لحوض الرضمة في محافظة المثنى :**

يقصد بالخصائص المورفومترية هي التحليل الكمي لنظم التصريف النهري والاشكال الأرضية في الوحدة المساحية لحوض التصريف ، إذ تقاس المتغيرات المورفومترية لاحواض المجاري المائية بالاعتماد على المعلومات والبيانات التي أخذت من المرئيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية ، فضلاً عن العمل الميداني لقياس الاشكال المراد دراستها وتحليلها مثل حوض التصريف النهري[٧] ، فضلاً عن دراسة العمليات المؤثرة في تشكيل سطح الأرض والتعرف على الخصائص الهيدرولوجية والجيومورفولوجية ومعرفة مقدار التطورات االتي وصلت اليها شبكات الاحواض النهرية ، ترتبط الخصائص المورفومترية بصورة مباشرة بالعوامل الطبيعية ، وتلقي دراسة تلك الخصائص الضوء على هيدرولوجية المجاري المائية وتأثيرها على تطوير الاشكال الحتية والارسابية المختلفة.

وقد تم استخراج الخصائص المورفومترية لحوض الرضمة ، ومن ثم تطبيق المعادلات والصيغ الرياضية وصنفت الى أصناف معينة بناءً على القياسات المورفومترية المتبعة ، يلاحظ الجدول (٢)، ومن هذه الخصائص هي :

**٢-١-١ الخصائص المساحية للحوض :** للخصائص المساحية للأحواض أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية ، لانها متغيرات مورفومترية لها التأثير الواضح على كمية وحجم التصريف المائي داخل الاحواض ، وهناك علاقة طردية بين كل من مساحة الحوض وحجم التصريف المائي بشبكة التصريف ، وايضاً لها علاقة في تطور اعداد واطوال الشبكة النهرية التي تتباين في مساحتها بشكل كبير بسبب التباين في الخصائص الطبيعية[٨] ، وسيتم الاعتماد على دراسة تلك الخصائص كما يأتي:

**جدول (٢) الخصائص المورفومترية لحوض الرضمة**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | الخصائص المساحية | المساحة / كم$^{٢}$ | 177.73 |
| | | الطول / كم | 25.39 |
| | | متوسط العرض / كم | 7.58 |
| | | المحيط / كم | 90.12 |
| 2 | الخصائص الشكلية | معامل شكل الحوض كم$^{٢}$/كم | 0.27 |
| | | معامل الاستدارة | 0.27 |
| | | معامل الاستطالة | 0.5 |
| 3 | الخصائص التضاريسية | نسبة التضرس | 2.76 |
| | | التضاريس النسبية | 0.78 |
| | | قيمة الوعورة | 2.16 |
| | | التكامل الهبسومتري | 2.50 |

المصدر: بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4) ونموذج الارتفاع الرقمي Dem بدقة ١٥م والمعادلات الحسابية.

**١-١-١-٢ قياس مساحة الحوض :** تعد معرفة قياس مساحة الاحواض الأساس في فهم وجود وتطور الظواهر الجيومورفولوجية بصورة عامة وفي الدراسات المورفومترية بصورة خاصة ، تكون دراستها مهمة لما لها من تأثير مباشر وغير مباشر على طبيعة الاشكال الأرضية المنتشرة والعمليات المسؤولة عنها ، فتصنف الاحواض الى ثلاث أصناف حسب حجم مساحتها وحسب المعيار المساحي[٩] :

مجلة محكمة تصدر عن جامعة ساوة الاهلية
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
العدد 4A No 4A
آب 2026 Aug 2026

أ- **الاحواض الصغيرة المساحة :** وهي الاحواض التي تتراوح مساحتها بين (٧٣-١١٣٢٩.١) كم٢
**ب-الاحواض المتوسطة المساحة :** وهي الاحواض التي تتراوح مساحتها ما بين (١١٣٢٩.١١ – ٢٢٥٨٤.٥٠) كم٢
**ج-الاحواض كبيرة المساحة :** التي الاحواض التي تكون مساحتها اكبر من (٢٢٥٨٤.٥١) كم٢ .
ومن خلال الجدول (٢) يتضح إن حوض منطقة الدراسة من الاحواض الصغيرة المساحة ، وذلك بمساحة (١٧٧،٧٣) كم٢ .

**٢-١-١-٢ قياس طول الحوض :**

لقياس طول الحوض ومقارنته بالمعيار المساحي الذي نصت علية الدراسات التي تشير الى تقسيم اطوال الاحواض على ثلاثة اقسام(١٠) ، وهي على النحو الاتي:
**أ-احواض قصيرة الطول :** وهي الاحواض التي يقل طولها عن (٢٠) كم .
**ب- احواض متوسطة الطول :** وهي الاحواض التي يتراوح طولها ما بين (٢٠-٤٠) كم .
أ- **احواض طويلة :** وهي الاحواض التي يتراوح طولها ما بين (٤٠.١ – ٣٣٥.٢٨) كم .
ومن خلال الجدول (٢) يتبين ان حوض منطقة الدراسة من الصنف الثاني وفق المعيار المساحي المعتمد ، وذلك بطول (٢٥.٣٩) كم .

**٣-١-١-٢ قياس متوسط عرض الحوض :**

يعرف عرض الحوض بأنه المساحة المستقيمة العرضية بين ابعد نقطتين على محيط الحوض ، وفي دراسة الخصائص المورفومترية للاحواض لا يمكن الاعتماد على منطقة واحدة كقياس لعرض الحوض، بسبب اختلاف اشكال الاحواض المائية ولكثرة تعرج محيطه لذا اعتمد الباحث على قياس أكثر من مقطع عرضي واستخرج متوسط العرض للحوض(١١) ، وكمايلي :
أ- **الاحواض صغيرة العرض :** هي الاحواض التي يقل عرضها عن (٥) كم .
ب- **الاحواض متوسطة العرض :** وهي الاحواض التي يتراوح عرضها ما بين (٥-١٠) كم .
ت- **احواض كبيرة العرض :** وهي الاحواض التي يزيد عرضا عن (١٠ كم) .
ومن خلال الجدول (٢) يتضح ان حوض منطقة الدراسة من الصنف الثاني وفق المعيار المساحي المعتمد ، وذلك بمتوسط عرض (٧.٥) كم .

**٤-١-١-٢ قياس محيط الحوض :**

يتم قياس محيط الحوض من خلال خط تقسيم المياه بين الحوض وما يجاوره من أحواض أخرى. يستعمل هذا العامل لتوضيح مدى انتشار الحوض واتساعه ، وفي التحليل المورفومتري للاحواض كلما زاد طول محيط الحوض ازداد انتشاره وتوسيعه ، وازداد تطوره الجيومورفولوجي ، تم استخدام تقنيات Arc GIS 10.4 في تحديد محيط الحوض واشتقاق قياساتها وقد قسم محيط الحوض وفق المعيار المعتمد الى ثلاثة أصناف على النحو الاتي(١٢) :
أ- **احواض صغير المحيط** : هي الاحواض التي يكون محيطها بين (٥٣.٩٦ – ٥٥٤.٦٩) كم .
ب- **احواض متوسطة المحيط** : وهي الاحواض التي يكون قياس محيطها متوسط أي مابين (٥٥٤.٧٠ – ١٠٥٥.٤٢) كم .
ت- **احواض كبيرة المحيط :** وهي الاحواض التي يزيد محيطها على (١٠٥٥.٤٣) كم .
ومن خلال الجدول (٢) يتضح إن حوض منطقة الدراسة من ضمن الفئة الأولى صغير المحيط ، وذلك بقياس (٩٠,١) كم .

**٢-١-٢ الخصائص الشكلية للحوض :**تعد الخصائص الشكلية من الدراسات التطبيقية المورفومترية المهمة، لما لها من دلالات في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لان شكل الحوض يؤثر وبشكل مباشر

على حجم التصريف النهري الذي يساهم في قوة وسرعة الجريان السطحي وتحديد مخاطر الفيضانات ، كما يعتمد حجم الرواسب على سعة الحوض، اذ تشير الأبحاث العلمية ان العلاقة عكسية فكلما ازدادت سعة الحوض كلمّا زادت حجم الرواسب في الحوض وأدى ذلك الى تشكيل مظاهر جديدة لسطح الأرض ذات تأثير كبير في الصرف المائي وكذلك معرفة كميات المياه التي تجهز المجرى الرئيس ، وقياس معدلات عمليات الحت المائية وتأثير ذلك في الاشكال الارضية الناتجة ومساحة احواضها[١٣]. وان الخصائص الشكلية للحوض ماهي إلّا نتاج عامل الانحدار وطبيعة الصخور، والنبات الطبيعي ونوعية التربة والمياه والمناخ السائد في المنطقة ، وفيما يأتي عرض لأهم الخصائص الشكلية لحوض منطقة الدراسة :

**٢-١-٢ -١ قياس معامل شكل الحوض :**

هو من الخصائص المورفومترية المهمة التي تعطي صورة واضحة عن مدى انتظام الشكل الخارجي للحوض وقد تم الاعتماد على مخرجات برامج Gis لاستخراج قيم معامل شكل الحوض اعتمدت الدراسة على المعدلة التالية لاستخراج معامل شكل الحوض[١٤] :

$$r = \frac{\mathbf{A/km^2}}{\mathbf{L^2}/km}$$

A مساحة الحوض ، $L^4$ مربع طول الحوض

تم الاعتماد على تصنيف الاحواض نسبة الى المعايير المعتمدة الى ثلاثة فئات هي :

أ- **احواض بعيده عن الشكل المثلث**: تتراوح ما بين (٠.٠٧ – ٠.١١) كم٢\كم .

ب- **احواض شبه مثلثة** : تتراوح ما بين (٠.١٢ – ٠.١٦) كم٢\كم .

ت- **احواض قريبة من الشكل المثلث** : والتي تتراوح قيمها ما بين (٠.١٧ – ٠.٣٨) كم٢\كم .

ومن خلال الجدول (٢) يتضح ان حوض منطقة الدراسة من الفئة الثالثة وهو قريب من الشكل المثلث وفق المعيار المساحي المعتمد ، إذ سجل قيمة (٠.٢٧) كم٢ / كم .

**٢-١-٢ -٢ قياس نسبة استدارة الحوض (الاستدارة)**

هو مدى اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري أي ما بين المستدير او المربع او المستطيل او المثلث ، فتعني القيم المرتفعة التي تقترب من الرقم الواحد الصحيح هو قرب الحوض من الشكل الدائري لان الرقم واحد يمثل الاستدارة الكاملة ويشير ذلك الى تقدم الاحواض في دورتها التعروية ، ويؤدي ذلك الى زيادة فعالية الانهار في تعميق مجاريها على حساب توسيعها[١٥] ، و القيم المنخفضة التي تبتعد من الرقم واحد وتقترب من الصفر فتعني ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري ويكون فيها خط تقسيم المياه بشكل متعرج والحوض في بداية دورته الحتية[١٦] ، وتقاس نسبة الاستدارة من خلال دراسة العلاقة ما بين مساحة الحوض والدائرة التي لها نفس المساحة ووفقاً للمعادلة التالية[١٧] :

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

حيث ان cf معمل الاستدارة .

٤ قيمة ثابتة $\pi$ النسبة الثابتة ٣.١٤١٦ .

A مساحة الحوض .

P محيط الحوض .

**أ- احواض بعيدة عن الاستدارة (٠.٠٩ – ٠.١٤) .**

**ب- احواض شبة مستديرة (٠.١٥-٠.٢٣) .**

**ت- احواض قريبة من الاستدارة (٠.٢٤-٠.٣٦) .**

ومن خلال الجدول (٢) يتبين إن حوض منطقة الدراسة من ضمن التصنيف الثالث وهو حوض قريب من الاستدارة ، إذ بلغت قيمة معامل الاستدارة لحوض الرضمة (٠.٢٧) .

**٢-١-٢ -٣ قياس نسبة الاستطالة :**

يستدل من خلال هذا المتغير إلى معرفة مدى اقتراب أو ابتعاد الحوض من الشكل المستطيل ، فكلما كانت نسبة الاستطالة قريبة من الصفر يدل على اقتراب الحوض من الشكل المستطيل ، أما إذا كانت القيمة بعيدة عن الصفر وتقترب من الواحد الصحيح فيعني ذلك اقتراب الحوض من الشكل الدائري ، ومن خلال المعادلة الآتية[١٨] يمكن استخراج قيمة معامل الاستطالة وهي :

$$\text{استطالة الحوض} = \frac{\text{طول قطر دائرة مساوية لمساحة الحوض /كم}}{\text{اقصى طول للحوض / كم}}$$

أ- **احواض شديدة الاستطالة** : وهي التي يقل فيها معدل الاستطالة عن (٠.٤) ، كلما اقتربت القيمة من (الصفر) يكون فيها شكل الحوض أقرب الى الاستطالة .

ب- **احوض شبه مستطيلة :** تتراوح معدلاتها ما بين (٠.٤ – ٠.٦) .

ت- **احواض بعيدة عن الاستطالة :** وهي التي يزيد معدل الاستطالة فيها على (٠.٦) فكلما اقتربت القيمة من (١) يكون فيها شكل الحوض أقرب الى الدائرة .

ومن خلال الجدول (٢) اتضح إن حوض الرضمة من ضمن الفئة الثانية وهو حوض شبه مستطيل ، إذ سجلت معامل الاستطالة للحوض (٠.٥) .

**٢-١-٣ الخصائص التضاريسية للحوض Relief Ratio** :

تمثل الخصائص التضاريسية للاحواض المحصلة النهائية لمجمل العمليات الجيومورفولوجية والتي ينتج عنها التباين في المظاهر الارضية ، يتم ذلك تحت تأثير عدة عوامل داخل الحوض نفسة منها طبيعة الصخور وتركيبها البنيوي وطبيعة الفواصل والصدوع وما تحمله المياه والسيول من مواد عالقة ، وهذا سيكون له انعكاس واضح على طبيعة الخصائص الهيدرولوجية بصورة عامة والخصائص المورفومترية بصورة خاصة ومجمل هذه العمليات وما ينتج عنها من خصائص ، وعلية سوف نتطرق الى مجموعة من الخصائص التضاريسية لحوض منطقة الدراسة :

**٢-١-٣ -١ قياس نسبة التضرس Relief Ratio**

وهي من الخصائص المورفومترية المهمة التي تبين مدى العلاقة ما بين اعلى نقطة واخفض نقطة في الحوض ، يقاس بالمتر وطول الحوض يقاس بالكيلومتر وهو مؤشر مهم يوضح تباين الخصائص الطبوغرافية وعلاقته بالرواسب المنقولة في الحوض اذ تزداد الرواسب المنقولة مع زيادة نسبة التضرس والذي بدوره يؤثر على العمليات الحتية و طبيعة تشكيل وتطور المظاهر الارضية لمختلفة وعلى طبيعة التصريف في الحوض [١٩]، يمكن استخراج نسبة التضرس من المعادلة التالية[٢٠] :

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين أعلى وادنى نقطة في الحوض / م}}{\text{اقصى طول للحوض/ كم}}$$

وتم تصنيف نسبة التضرس للاحواض الى ثلاثة فئات على النحو الاتي :

أ- **احواض ذات نسبة تضرس منخفضة :** تتراوح قيمتها بين (٠.٨٠-١.٦١) م / كم .

ب- **احواض ذات نسبة تضرس متوسطة :** تتراوح قيمتها بين (١٦٢-٢.٤٣) م / كم .

ت- **احواض ذات نسبة تضرس مرتفعة :** تتراوح قيمتها ما بين (٢.٤٤-٣.٢٤) م / كم .

وتم الاعتماد على برامج (Arc GIS 10.4) وحسب ما هو واضح في الجدول(٢) تبين إن حوض منطقة الدراسة يقع ضمن التصنيف الثالث وهو حوض ذات نسبة تضرس مرتفعة بقيمة (٢.٧٦) م/كم .

**٢-١-٣ -٢ قياس التضاريس النسبية Relative Relief**

تعد التضاريس النسبية من الخصائص المورفومترية التي توضح مدى العلاقة بين التضرس الكلي للحوض ومقدار محيط الحوض ، هو مقياس نسبي يوضح شدة التضرس في الحوض ، ففي حال ثبات الأحوال المناخية نجد علاقة ارتباطية سالبة بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخور لعمليات التعرية ، ويتم استخراج التضاريس النسبية وفق المعادلة الآتية[٢١]:

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{التضرس الكلي / م}}{\text{محيط الحوض/ كم}} \times 10$$

وقد صنفت الاحواض على أساس قيم التضاريس النسبية الى ثلاثة فئات وهي على النحو الاتي:

أ- **تضاريس نسبية ذات قيم مرتفعة :** تتراوح القيم بين(٠.١٦-٠.٥٤) م/كم .

ب- **تضاريس نسبية ذات قيم متوسطة :** تتراوح القيم بين (٠.٥٥-٠.٩٢) م/كم .

ت- **تضاريس نسبية مرتفعة :** تتراوح القيم بين (٠.٩٣-١.١٥) م/كم .

ومن خلال الجدول (٢) يتضح إن حوض منطقة الدراسة يقع ضمن الفئة الثانية وهو تضاريس نسبية ذات قيم متوسطة بقيمة (٠.٧٨) م/كم .

**٢-١-٣ -٣ قياس قيمة الوعورة: Ruggedness Value**

من المؤشرات المورفومترية التي توضح مدى العلاقة ما بين انحدار الحوض بالاعتماد على كثافة الصرف الطولية مع مساحة الحوض لمعرفة مدى تضرس الحوض الذي يتباين وفق المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض ، اذ تنخفض قيمة الوعورة في بداية الدورة الحتية حتى تصل اقصى نسبة لها في مرحلة النضج وتنخفض الى أدنى مستوياتها في مرحلة الشيخوخة ، تم الاعتماد على المعادلة[٢٢] التالية لاستخراج قيمة الوعورة :

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)} \times \text{الكثافة الطولية (كم)}}{\text{محيط الحوض (كم)}}$$

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري (كم)}}{\text{المساحة الكلية للحوض (كم٢)}}$$

وقد صنفت الاحواض على أساس قيم الوعورة الى ثلاثة فئات وهي على النحو الاتي :

أ- **احواض ذات قيمة وعورة منخفضة :** تتراوح بين (٠.٠٥-١.٤٦) .

ب- **احواض ذات قيم وعورة متوسطة :** تتراوح قيم الوعورة فيها ما بين (١.٤٧-٤.٧٤) .

ت- **احواض ذات قيم وعورة عالية :** تتراوح بين (٤.٧٥-٨.٦٢) .

ومن خلال الجدول (٢) يتضح إنقيمة الوعورة في حوض الرضمة من ضمن الفئة الثانية وهو حوض ذات قيم وعورة متوسطة ، إذ سجلت قيم الوعورة في الحوض (2.16) .

**٢-١-٣ -٤ قياس التكامل الهبسومتري Hypsometric Integral**

وهو من المؤشرات المورفومترية المهمة التي تعبر عن العلاقة ما بين مساحة الحوض وتضاريس الحوض ، ويشير ذلك الى كمية المواد التي تتمكن عمليات التعرية بمختلف طرقها من ازالتها والمواد التي لاتزال تنتظر دورها من عوامل التعرية في حوض التصريف وبهذا فهو طريقة علمية لمعرفة عمر الاحواض ، اذ نستطيع تحديد الدورة الحتية في اي حوض نهري وهو قياس سهل التطبيق من خلال العلاقة بين المساحة الحوضية وتضاريس الحوض ويقاس وفق المعادلة الاتية[٢٣] .

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}}{\text{تضاريس الحوض م}}$$

No 4A العدد4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن
جامعة ساوة الاهلية

صنفت الاحواض على أساس قيم التكامل الهبسومتري الى ثلاثة فئات على النحو الاتي:

**أ- احواض ذات قيم تكامل هبسومتري منخفض (٠.٧٥-٩.٠٧) .**

**ب- احواض ذات قيم تكامل هبسومتري متوسطة ما بين (٩.٠٨-٣٠.٢٥) .**

**ت- احواض ذات قيم تكامل هبسومتري مرتفع يتراوح ما بين (٣٠.٢٦-٤٥.٠٦) .**

ومن خلال الجدول (٢) يتضح إن قياس التكامل الهبسومتري لحوض منطقة الدراسة من ضمن الفئة الأولى للتصنيف ، إذ سجل قيمة ( ٢.٥٠) وبذلك يعد بأنه حوض ذات قيم تكامل هبسومتري منخفض .

**٢-١-٤ خصائص متغيرات شبكة التصريف المائي Properties Network Drainage**

تحتل الخصائص المورفومترية لشبكة الصرف المائي أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية بصورة عامة والدراسات الهيدرولوجية بصورة خاصة ، فتمثل انعكاس واضح لتباين الخصائص البنيوية للصخور من حيث الفواصل والصدوع والانكسارات ، فضلاً عن الطبيعة الصخرية من حيث النفاذية والمسامية ، كما تعبر عن طبيعة الخصائص المناخية لاسيما الامطار التي تعمل على تكوين المراتب النهرية ، فدراسة الخصائص المورفومترية مهمة من حيث كمية التصريف وزمن الفيضان ومدى تأثرها بنمط الشبكة النهرية ، وسوف نتناول دراسة الخصائص على النحو الاتي :

**٢-١-٤-١ المراتب النهرية Stream Orders**

تعرف المراتب النهرية هي مجموعة من الروافد والمسيلات التي تتكون منها الشبكة المائية والتي تعمل على تغذي القناه الرئيسة بالمياه[٢٤]. وقد تم حساب المراتب النهرية لحوض منطقة الدراسة على طريقة ستريلر (Strahler) والتي اعتمدها الباحث اذ تسمى المجاري التي لا تصب فيها أي مجارٍ مائية بمجاري الرتبة الاولى ، وتنتمي إلى المرتبة الثانية المجاري الناتجة عن التقاء مجريين أو اكثر من مجاري الرتبة الاولى ، بينما يلتقي مجريان أو اكثر من الرتبة الثانية يتشكل مجرى الرتبة الثالثة وهكذا حتى تصل إلى المرتبة الرئيسية التي يمثلها المجرى الرئيس[٢٥]. يمكن دراسة المراتب النهرية لحوض منطقة الدراسة من حيث تباين المراتب النهرية للحوض وتباين اعداد كل مرتبة نسبة للحوض الواحد وكذلك تباين اطوال تلك المجاري وعلى النحو الاتي :

**٢-١-٤-١-١ اعداد المجاري النهرية Stream Order**

من خلال الجدول (٣) والخريطة (٣) يتضح ان أعداد المراتب والمجاري النهرية لحوض منطقة الدراسة الى ست مراتب ، إذ سجلت المرتبة الأولى (٤٨٩) مجرى والمرتبة الثانية (١٦٣) مجرى ، والمرتبة الثالثة (٢٧) مجرى ، والمرتبة الرابعة (٧) مجاري ، والمرتبة الخامسة (٣) مجاري، والمرتبة السادسة (مرتبة واحدة) أما مجموع اعداد المجاري النهرية في الحوض فقد بلغ (٦٩٠) مجرى ، إن التباين الكبير في اعداد مجاري الرتب النهرية في منطقة الحوض مبني على عدة عوامل أهمها المساحة الكبيرة التي يغطيها الحوض فيتح ان اعداد المجاري في الرتب تتبع متتالية هندسية تتمثل بازدياد عددها في المراتب الأولى وزيادة المساحة التي تغطيها فهي بصورة عامة ذات علاقة طردية ، اذ كلما زادت اعداد المجاري زادت مساحة الحوض المائي ، بالإضافة الى طبيعة البنية الجيولوجية التي يمر بها الحوض .

**٢-١-٤-١-٢ اطوال المجاري النهرية Stream Lenght**

من خلال الجدول (٣) والخريطة (3) يتبين ان مجاري المرتبة الأولى وبالرغم من تشكيلها ما يقارب اكثر من (٤٠%) من اعداد مجاري المراتب الأخرى للحوض ، الا انها ذات اطوال صغيرة مقارنه بأعدادها و بأطوال الرتب اللاحقة ، وعليه يمكن ملاحظة انه كلما تقدمنا بالمراتب قلت اعداد المجاري وزادت اطوالها وان اطوال المجاري بصورة عامة ولمجمل الحوض تزداد بزيادة مساحة الحوض ، لذا فقد سجلت اطوال المجاري في المرتبة الأولى في حوض منطقة الدراسة (233.6) كم وفي المرتبة الثانية (134.67) كم وفي المرتبة الثالثة (60.69) كم وفي المرتبة الرابعة (٣٢.١٤) كم وفي المرتبة الخامسة (١٣.٤٧) كم وفي المرتبة السادسة (20.57) كم ، اما مجموع اطوال المجاري في حوض منطقة الدراسة بلغ (495.44) كم .

No 4A العدد4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن
جامعة ساوة الاهلية

**جدول (٣) تباين اعداد واطوال مجاري الرتب النهرية لحوض منطقة الدراسة**

| المراتب النهرية | الاولى | الثانية | الثالثة | الرابعة | الخامسة | السادسة | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اعداد المجاري النهرية | 489 | 163 | 27 | 7 | 3 | 1 | 690 |
| اطوال المجاري النهرية | 233.6 | 134.67 | 60.69 | 32.14 | 13.47 | 20.57 | 495.44 |

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج(Arc GIS 10.4) .

إن التفوق الكبير بالنسبة لأعداد المجاري واطوالها على أساس المساحة يترتب علية عدّة امور منها أن الحوض يستلم اكبر قدر ممكن من الامطار ، لذا يترتب حدوث موجات السيول والفيضانات والتي بدورها تعمل على تغير ملامح اشكال سطح الأرض وتغير المظاهر الأرضية ، وعلية يكون الحوض قد وصل الى مراحل هيدرولوجية وجيومورفولوجية متقدمة من خلال هذا النشاط ومقارنتة بطبيعة المنطقة في الوقت الحالي مؤشر على ان المنطقة كانت نشطة في فترة من الفترات السابقة اذ انها مرت بفترة رطبة ساعدت فيها مياه الامطار بديناميكية الحركة للعمليات الجيومورفولوجية اما في الوقت الحاضر عملها اصبح مقتصر على فترة استقبالها لأمطار موسمية قليلة تعمل على ديمومة النشاط الجيومورفولوجي للحوض .

**٢-١-٤-١-٢-١ نسبة التشعب: Bifurcation Ratio**

وهو من المقاييس المورفومترية المهمة لشبكة الصرف المائي في الحوض المائي الذي يعتمد على العلاقة بين كمية التصريف وعدد التفرع للمجاري المائية وهو من العوامل التي تتحكم في معدل التصريف المائي ، فاذا ارتفع معدل التشعب يؤدي الى زيادة خطر الفيضان[٢٦] ، ويقصد بالتشعب هو النسبة بين عدد المجاري لرتبة ما وعدد المجاري للرتبة التي تليها مباشرة وقد اوضح (هورتن) أن نسبة التشعب في الاحواض النهرية ذات الاقاليم المناخية المتجانسة والتركيب الصخري المتشابه وفي نفس مرحلة التطور الجيومورفولوجي الأخرى متشابه وغالبا ما تتراوح هذه النسب بين(٣ -٥) في الظروف الاعتيادية[٢٧]. اعتمدت الدراسة على المعادلة الآتية[٢٨]. وتم تبويب النتائج في الجدول (٤) .

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

وقد صنفت الدراسة نسب التشعب لمجمل احواض منطقة الدراسة الى ثلاث فئات على النحو الاتي :

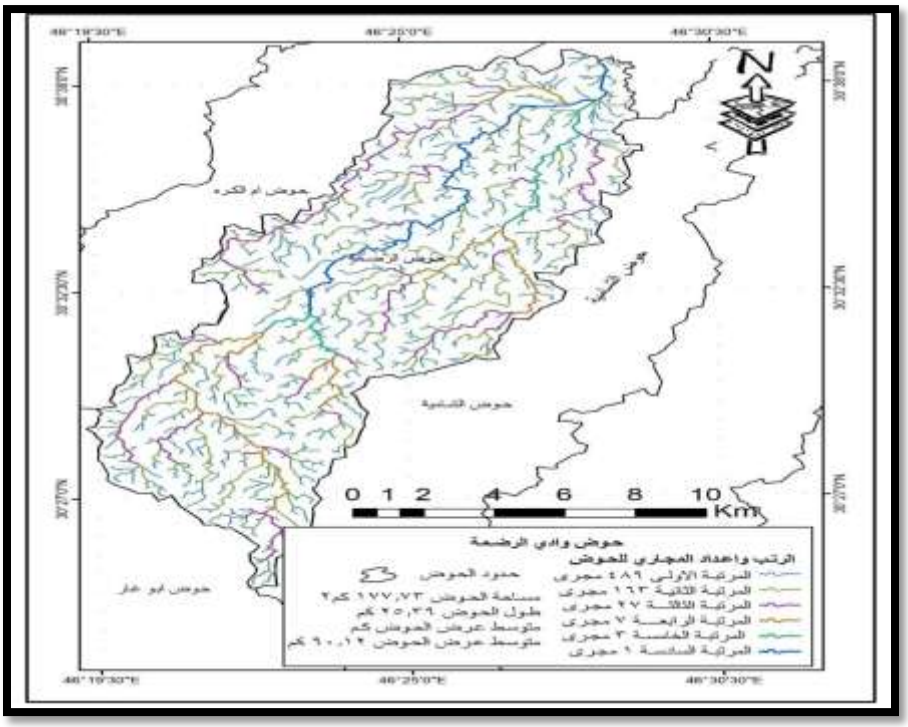
١- **احواض ذات معدل تشعب منخفض :** يتراوح بين (٣.٩٠ – ٣.٠٠) .

٢- **احواض ذات معدل تشعب متوسط :** (٥.٣٠ – ٣.٩١) .

٣- **احواض ذات معدل تشعب عالي :** (٦.٨٠ – ٥.٣١) .

ومن خلال تطبيق المعادلة أعلاه تبين من خلال الجدول(٤) ان حوض منطقة الدراسة من ضمن الفئة الأولى وهو من الاحواض ذات معدل تشبع منخفض بنسبة تشعب١ (٣.٠) وتشعب٢ (٦.٠) وتشعب٣ (٣.٩) وتشعب٤ (٢.٣) وتشعب٥ (٣) ، وبمعدل (٣.٦) ، ان هذا التباين ضمن حوض منطقة الدراسة يعود الى تباين الخصائص الصخرية ومدى تباين مقاومتها لعوامل التعرية ، وان زيادة نسب التشعب ضمن المراتب الأولى يعني بسبب الضعف الصخرية وضعف مقاومتها لعوامل التعرية .

**الخريطة (٣) أعداد واطوال مجاري الرتب النهرية لحوض منطقة الدراسة**




المصدر: الاعتماد على بيانات الجدول (٣) وبرنامج Arc Map10.4 وملف الارتفاع الرقمي Dem .

**الجدول(٤) تباين التشعب في حوض منطقة الدراسة**

| التشعب | قيمة التشعب |
|---|---|
| التشعب ١ | 3.0 |
| التشعب ٢ | 6.0 |
| التشعب ٣ | 3.9 |
| التشعب ٤ | 2.3 |
| التشعب ٥ | 3 |
| المعدل | 3.6 |

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد تطبيق معادلة نسبة التشعب ، وعلى: برنامج(Arc GIS 10.4) .

**٢-١-٤-١-٢-٢ معدل النسيج الطبوغرافي: Texture Topography**

تشير الدراسات والأبحاث العلمية الى ان زيادة مجاري الأودية وتقاربها دليل على شدة تقطع الحوض وهذا يعني زيادة عمليات الحت ، وعلية فان العلاقة ما بين عدد اودية الحوض ومحيط الحوض يمثل حجم التعرية المائية ومدى شدة تقطع الحوض والى أي مدى تتقارب شبكة الاودية من دون الاخذ بنظر الاعتبار اطوال الاودية التي يمكن استخراجه من المعادلة التالية[٢٩] :

$$\text{النسيج الحوضي} = \frac{\text{اعداد اودية الحوض}}{\text{محيط الحوض/كم}}$$

والتي صنف النسيج الحوضي على أساسها الى ثلاثة مستويات[٣٠] :

أ- **نسيج خشن**: إذا كان معدل النسيج اقل من (٤) اودية.

ب- **نسيج متوسط:** إذا كان معدل النسيج بين (٤-١٠) اودية.

ت- **نسيج ناعم:** إذا كان معدل النسيج أكثر من (١٠) اودية.

أظهرت النتائج من خلال الجدول (٥) إن حوض منطقة الدراسة صنف من ضمن الفئة الأولى وهو حوض ذات نسيج حوضي خشن بقيمة (٠.٧٧) ، وهذا يدل على إن منطقة الحوض ذات طبيعة صخرية شديدة المقاومة للتعرية أدى ذلك الى قلة اعداد المجاري وخشونة النسيج الحوضي .

**جدول (٥) النسيج الحوضي الطبوغرافي لحوض منطقة الدراسة**

| اسم الحوض | المجموع | المحيط | النسيج الحوضي |
|---|---|---|---|
| حوض الرضمة | 69 | 90.12 | 0.77 |

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على نتائج المعادلة ، وبرنامج (برنامج(Arc GIS 10.4) .

**٢-١-٤-١-٢-٣ كثافة الصرف: Drainage Density**

يقصد بكثافة الصرف هو درجة انتشار وتفرع الشبكة النهرية ضمن مساحة الحوض ويتم استخراجها من خلال حساب متوسط النسب بين مجموع عدد المجاري في كل مرتبة نهرية ومجموع عدد المجاري في المرتبة التالية ، وتؤثر هذه العلاقة في التأثير على سرعة الجريان ومعدل التصريف وكمية الحمولة في أثناء سقوط الأمطار إذ تزداد سرعة الجريان السطحي بزيادة كثافة الصرف وينعكس ذلك على عمليات الحت النهري لسطح الأرض يمكن تناولها بالتفصيل لكل نوع ومن خلال الجوانب التالية[٣١] : الجدول (٦) .

**أ- كثافة الصرف الطولية .**

**ب- كثافة الصرف العددية .**

**ت- معدل بقاء المجرى .**

**الجدول (٦) خصائص شبكة التصريف لحوض منطقة الدراسة**

| اسم الحوض | كثافة الصرف الطولية كم/كم$^{٢}$ | كثافة الصرف العددية مجرى/كم$^{٢}$ | معدل بقاء المجرى كم$^{٢}$/كم |
|---|---|---|---|
| حوض الرضمة | 2.79 | 3.88 | 0.36 |

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على: تطبيق المعادلات ، وبرنامج(Arc GIS 10.4)

أ- **كثافة الصرف الطولية**

هو من الخصائص المورفومترية المهمة التي تمثل العلاقة ما بين مجموع اطوال المجاري في الحوض ومساحة الحوض نفسة التي وتتأثر بعوامل عديدة اهمها كمية التساقط ، إذ تبين ان هناك علاقة طردية ما بين كثافة التصريف الطولية وكمية الامطار ، فكلما زادت كمية الامطار تقابلها زيادة في اطوال المجاري ، أما العوامل الاخرى من طبيعة صخرية ونفاذية ومسامية وانحدار فتكون العلاقة عكسية ، ويمكن استخراج كثافة الصرف الطولية من المعادلة [٣٢] التالية :

$$\text{كثافة الصرف االطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري المائية في الحوض /كم}}{\text{مساحة الحوض/كم2}}$$

اذ صنفت الاحواض المائية حسب المعدل العام الى ثلاث فئات كما هو موضح وعلى النحو الاتي :

١- **احواض ذات كثافة طولية منخفضة** (٠.٣٤ – ٠.٦٩) كم/كم$^{٢}$ .

٢- **احواض ذات كثافة طولية متوسطة** (٠.٧٠ – ١.٦٤) كم/كم$^{٢}$.

٣- **احواض ذات كثافة طولية كبيرة** (١.٦٥ – ٨.٧٥) كم/كم$^{٢}$.

اما من حيث المقارنة مع المعيار العالمي الذي وضعة (سترايلر) والذي قسم الكثافة التصريفية الطولية الى ثلاثة مستويات ، ومن خلال الجدول (٦) تبين إن قيمة الصرف الطولية لحوض منطقة الدراسة (٢,٧٩) كم/كم٢ ويعد من ضمن الفئة الثالثة من المعيار العالمي وهو حوض ذات كثافة طولية كبيرة .

ب- **كثافة الصرف العددية :**

تعرف كثافة الصرف العددية على انها العلاقة ما بين مجموع اعداد المجاري ومساحة الحوض وقد تشير الى وفرة المجاري المائية لكل كيلومتر مربع ومدى شدة تقطيع الحوض وذلك من خلال زيادة تكرار عدد المجاري ويعود التباين في اعداد المجاري إلى اختلاف طبيعة الصخور والمناخ ولاسيما المطر، فتزداد الكثافة العددية مع زيادة كميات المطر كما تزداد مع زيادة الانحدار وسيادة الصخور الصلبة، إذ تنخفض كثافة الصرف العددية في الصخور التي تكون مقاومتها ضعيفة كالصخور الرملية والدولوماتية اعتمدت الدراسة المعادلة [٣٣] التالية لاستخراج كثافة الصرف العددية .

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع عدد المجاري المائية بجميع رتبها}}{\text{مساحة الحوض/2كم}}$$

تم تصنيف نتائج المعادلة على ثلاثة فئات وهي كالاتي :

١- **احواض ذات كثافة عددية قليلة** (٠.٠٤ – ١.٦٢) مجرى / كم$^{٢}$ .

٢- **احواض ذات كثافة عددية متوسطة** (٧.٦٠ – ١.٦٣) مجرى / كم$^{٢}$ .

٣- **احواض ذات كثافة عددية كبيرة** (٧.٦١ – ٢٥.٥٣) مجرى / كم$^{٢}$ .

ومن حيث المقارنة مع المعيار العالمي الذي وضعة (ستريلر) والذي قسم كثافة الصرف العددية الى ثلاثة مستويات ، ومن خلال الجدول (٦) تبين إن قيمة الصرف العددية لحوض منطقة الدراسة (٣.٨٨) مجرى/ كم٢ ويعد من ضمن الفئة الثانية من المعيار العالمي وهو حوض ذات كثافة عددية متوسطة .

يتضح مدى التباين في الكثافة العددية لأحواض منطقة الدراسة وهذا التباين مبني على أساس التباين في المساحات واختلاف الطبيعة الجيولوجية لامتدادات الاحواض .

ت- **معدل بقاء المجرى: Stream Remains Ratio**

يعد أحد المقاييس المورفومترية الذي يمثل مقدار المساحة اللازمة لإمداد مجاري الشبكة بالمياه ويعبر عنه بتقسيم الوحدة المساحية اللازمة على مجموع أطوال المجاري المائية ، وان اي حوض ويقاس وفق المعادلة الاتية[٣٤] وتم تصنيف النتائج وفق الجدول (٣٧) ومثلت بالشكل (104) .

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{مساحة الحوض /كم2}}{\text{مجموع أطوال المجاري المائية /كم}}$$

صنفت الاحواض على أساس معدل بقى المجرى فيها الى ثلاثة فئات وعلى النحو الاتي:

١- **احواض ذات معدل بقاء مجرى منخفض** (٠.١١ – ١.٠٥) كم$^{٢}$\ كم .

٢- **احواض ذات معدل بقاء مجرى متوسط** (١.٠٦ – ٢.٠٠) كم$^{٢}$\ كم .

٣- **احواض ذات معدل بقاء مجرى مرتفع** (٢.٠١ – ٢.٩٤) كم$^{٢}$ \ كم

ومقارنة مع المعيار العالمي الذي وضعة (ستريلر) والذي قسم كثافة الصرف العددية الى ثلاثة فئات ، ومن خلال الجدول (٦) تبين إن قيمة معدل بقاء المجرى لحوض منطقة الدراسة (٠.٣٦) كم$^{٢}$ /كم ، ويعد الحوض من ضمن الفئة الأولى من المعيار العالمي وهو حوض ذات معدل بقاء مجرى منخفض . وان هذا الانخفاض سببه اختلاف الطبيعة الجيولوجية لامتداد الحواض والطبيعة الصخرية للتكاوين المختلفة .

**الاستنتاجات**

- تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر التابع لمنطقة الهضبة الغربية ، وإن تعرض تلك المنطقة الى العديد من الحركات التكتونية القديمة أثر في تشكيل سطح المنطقة واتجاه الحوض .
- للمناخ القديم في عصر البلايستوسين له دور كبير في تشكيل الظواهر الأرضية في منطقة الدراسة.

- طبيعة البنية الجيولوجية في منطقة الدراسة تتميز مابين بالصلابة والضعف وهذ مايميز عمليات الحت فضلاً عن الظواهر الخطية الطولية والقصيرة التي تؤدي الى ضعف صلابة الصخور وتجعلها اكثر عرضة للعمليات الجيومورفولوجية التجوية والتعرية .
- أوضحت الخصائص المساحية لحوض منطقة الدراسة وفق المعيار العالمي : إن مساحة المنطقة بلغت (١٧٧.٧٣) كم$^{٢}$ وهو من المساحة الصغيرة ، وطول الحوض بلغ (٢٥.٣٩) كم ويعد من الاحواض متوسطة الطول ، إما متوسط العرض بلغ (٧.٥٨ ) كم وهو من الاحواض المتوسطة العرض ، في حين بلغ محيط الحوض (٩٠.١٢ ) كم وهو يعد من الاحواض صغيرة المحيط .
- كما بينت الخصائص الشكلية لحوض منطقة الدراسة وفق المعيار العالمي ، إن معامل شكل الحوض بلغ (٠.٢٧) كم$^{٢}$/كم وهو قريب من الشكل المثلث ، وبلغت نسبة استدارة الحوض (٠.٢٧) وهو حوض قريب من الاستدارة ، ونسبة الاستطالة (٠.٥) وهو حوض شبه مستطيل .
- وأوضحت الخصائص التضاريسية للحوض وفقاً للمعيار العالمي ، إن نسبة التضرس بلغت (٢.٧٦) م/كم وهو إن الحوض ذات نسبة تضرس مرتفعة ، وبلغت قيمة الوعورة (٢.١٦) وهو إن الحوض ذات قيم وعورة متوسطة ، أما التكامل الهبسومتري فقد بلغت قيمته (٢.٥٠) وبذلك يعد بأنه ذات قيم تكامل هبسومتري منخفض .
- بينت الدراسة إن اعداد الرتب النهرية بلغت ٦ رتب ، إذ بلغت مجموع اعداد المجاري النهرية في الحوض (٦٩٠) مجرى ، كما بلغت مجموع أطوال المجاري المائية (٤٩٥.٤٤) كم وهذا مؤشر على ان الحوض معرض للسيول والفيضانات ويؤدي ذلك الى تغيير في اشكال سطح الأرض .
- اتضح من خلال الدراسة إن نسبة التشعب لحوض منطقة الدراسة من ضمن الفئة الأولى وهو حوض ذات معدل تشعب منخفض ، وإن معدل النسيج الطبوغرافي هو نسيج خشن حسب المعيار العالمي .
- تبين إن كثافة الصرف الطولية بلغت (٢.٧٩) كم/كم$^{٢}$ وهو من الفئة الثالثة من المعيار حوض ذات كثافة طولية كبيرة ، أما كثافة الصرف العددية لحوض المنطقة فقد بلغت (٣.٨٨) مجرى/كم$^{٢}$ ويعد من ضمن الفئة الثانية من المعيار وهو حوض ذات كثافة عددية متوسطة ، في حين بلغ معدل بقاء المجرى لحوض المنطقة (٠.٣٦) كم$^{٢}$/كم ، ويعد الحوض من ضمن الفئة الأولى من المعيار وهو حوض ذات معدل بقاء مجرى منخفض .

**التوصيات**

- إنشاء طرق معبدة تصل لمنطقة الدراسة مع الناحية والمناطق السكنية والقرى القريبة منها لسهولة الوصول اليها ، كون المنطقة تعاني من عدم وجود طرق واضحة المعالم وصعوبة الوصول اليها.
- إنشاء محطات مناخية في الناحية لغرض توافر البيانات المناخية الدقيقة لتسهيل عملية الدراسة واستثمارها اقتصادياً ، إذ إنها لاتوجد فيها محطات مناخية تزود الباحثين بالبيانات الدقيقة .
- يتطلب إقامة محطات هيدرولوجية في منطقة الدراسة لمعرفة منسوب المياه إثناء الجريان السطحي .
- إنشاء سدود غاطسة في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة تستخدم للحصاد المائي لحجز المياه السطحية للإستفادة منها لغرض تغذية الأنهار السطحية وتغذية المياه الجوفية لاسيما أثناء تساقط الامطار واستثمارها في التنمية .
- العمل على حفر آبار ارتوازية بطرق علمية مدروسة وحديثة للحصول على المياه الجوفية واستثمارها
- ممكن الاستفادة من الرواسب الطينية والرملية والكلسية المتجمعة في حوض منطقة الدراسة من قبل الدولة أو القطاع الخاص لما لها من أهمية في الجانب الاقتصادي .
- دراسة فكرة زراعة المناطق الصالحة للزراعة في منطقة الحوض ، واستغلال الزراعة لتوطين السكان.
- المحافظة على الحيوانات البرية والطيور البرية في الموجودة في المنطقة ، والحفاظ عليها من الانقراض ومنع الصيد الجائر .

**الهوامش**

١-أنور نيسان أنور ، الموديل الرياضي للمكمنيين دمام – جل دام رضمة في حوض السلمان ، الصحراء الجنوبية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد ، ٢٠٠٣ ، ص١٠ .
٢-صباح عبود عاتي الخزعلي ، أثر العوامل الطبيعية في تكوين الاشكال الأرضية في الهضبة الصحراوية الغربية(غرب الفرات) في العراق ، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية التربية الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٤ ، ص٣٠ .
٣-أنور نيسان أنور ، مصدر سابق ، ص١٠ .
4- Rasha Mohamad Sami Fadhil , Estimation of Sediment Load from West Bank Valleys to Mosul Dam Reservoir , AL-Rafidain Engineering Vol . 21 No . 5, 0ctober, 2013, P 38 .
٥-فاروق صنع الله العمري ومحمد ظاهر الرضاواني ، الجيولوجيا التاريخية ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، ١٩٩٣ ، ص٣٤٨ .
٦- عبد العال عبد الحسين حنتوش وشهلة نجم الدين عبدالله ، هيدرولوجية وهيدروكيميائية منطقة السلمان ، اللوحة ،-NH-83 ، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، ٢٠٠١ ، ص٨ .
٧- محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠١ ، ص٢٠٢ .
8- Strahlar .A.N ,Dimensional Analysis to Fluvially Evoded land Forms ,Bulletin of Geological of America ,Vol.69,1985, P.280 .
٩- يعرب محمد حميد، النمذجة المكانية للعمليات الجيومورفولوجية لحوض نهر نارين باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص٩٨ .
١٠- علي عبد الزهرة الوائلي، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، جامعة بغداد، ٢٠١٢، ص ٩٦ .
١١- علي حاكم عبد فارس الجبوري ، الاثار الجيومورفولوجية والهيدرولوجية للانحدارات في منطقة بصية جنوبي غرب العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة واسط ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، قسم الجغرافية ، ٢٠٢١ ، ص١٦٩ .
١٢- ماجد حميد محسن الخفاجي، الأشكال الأرضية في حوض وادي المالح، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، غير منشورة، ٢٠٠٧، ص٦٩ .
13- M.G. Anderson , Modeling geomorphological systems. New York. John Wiley .and Sons , 1985 , P. 180 .
14- Gregory, K.J. & Walling, D.E, Drainage Basin From and Process morphological approach, EdwardArnold,.London,1976, P.51.
15- Melton, M.A. Geometric properties of Mature drainge systems and their representation in an E 4 phase space, Journal of Geology, Vol., 66. 1958, P.40 .
١٦- حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا، الطبعة الأولى، دار المسيرة، عمان، الأردن، ٢٠٠٤، ص١٨٠ .
١٧- علي عبد الزهرة الوائلي، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ٢٠١٢ ، ص٩٩ .
١٨- خلف حسين الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم الاشكال الأرضية، الطبعة الأولى، دار الصفاء للطباعة والنشر، عمان، الاردن، ٢٠١٢، ص٣٥٩ .

19 - Jon Pelletier, Quantitative Modeling of Earth Surface Processes, Cambridge University Press, 2008, p101 .
٢٠- معراج نواب مرزا، محمد سعيد البارودي، السمات المورفولوجية والخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأودية الحرم المكي، مجلة جامعة ام القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والانسانية، مكة المكرمة عاصمة للثقافة الاسلامية ،٢٠٠٥، ص٢١٧ .
٢١- خلف حسين علي الدليمي ، مصدر سابق ، ص ٣٥ .
٢٢- محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص٢٠٤ .
٢٣- محمد مجدي تراب، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي القصيب بالنطاق لشبه جزيرة سيناء، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٣٠ ، ١٩٩٧، ص٢٧٢ .
٢٤- Kevin M. Hiscock, Hydrogeology Principles and Practice, School of Environmental Sciences , University of East Anglia , United Kingdom , 2005, P54.
25- Rao. N. Latha, S. Kumar. A. Krishna. H, Morphometric ،- Rao. N. Latha٢ Analysis of Gostani River Basin in Andhra Pradesh State India Using Spatial ،Information Technology, International Journal of Geomatics, Geosciences . 2010.P185 .
٢٦- محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص ٢١١ .
٢٧- سعدي عبد عوده الدليمي ، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات بين الرمادي والهندية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٦ ، ص٨٢ .
٢٨- خلف حسين الدليمي ، مصدر سابق ، ص ٢٧٢ .
٢٩- كامل حمزة فليفيل الاسدي، تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة ، ٢٠١٢،ص ١٤٠.
٣٠- وسن محمد علي كاظم، التحليل المورفومتري لحوض سامراء في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٥١، سنة ٢٠١٥، ص٦٨ .
٣١- نبراس عباس ياس خضير الجنابي، جيومورفية هايدرومورفومترية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام تقنية GIS، أطروحة دكتوراه (غير منشوره)، كلية التربية- ابن رشد، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩ ، ص٢٠٦ .
٣٢- جاسب كاظم عبد الحسين، الخصائص المورفومترية لحوض الاشعلي، مجلة أدأب ذي قار، المجلد ٢ ، العدد ٨ ، كانون الاول ٢٠١٢، ص ٢٣٠ .
33- Horton. R. E , Erosional development of stream and their drainage basins ,geo.amer.bull.1957, p283 .
٣٤- عايد جاسم حسين الزاملي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي ابو دواب في محافظة النجف وامكانية استثمار مياهه ، مجلة اوروك ، جامعة المثنى ، العدد الأول ، المجلد العاشر ، ص ٤٢١ .

**المصادر العربية**

١. أنور نيسان أنور ، الموديل الرياضي للمكمنيين دمام – جل دام رضمة في حوض السلمان ، الصحراء الجنوبية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد ، ٢٠٠٣ .
٢. جاسب كاظم عبد الحسين، الخصائص المورفومترية لحوض الاشعلي، مجلة أدأب ذي قار، المجلد ٢ ، العدد ٨ ، كانون الاول ٢٠١٢ .
٣. حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا، الطبعة الأولى، دار المسيرة، عمان، الأردن، ٢٠٠٤ .

٤. خلف حسين الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم الاشكال الأرضية، الطبعة الأولى، دار الصفاء للطباعة والنشر، عمان، الاردن، ٢٠١٢ .
٥. سعدي عبد عوده الدليمي ، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات بين الرمادي والهندية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٦ .
٦. صباح عبود عاتي الخزعلي ، أثر العوامل الطبيعية في تكوين الاشكال الأرضية في الهضبة الصحراوية الغربية(غرب الفرات) في العراق ، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية التربية الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٤ .
٧. عايد جاسم حسين الزاملي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي ابو دواب في محافظة النجف وامكانية استثمار مياهه ، مجلة اوروك ، جامعة المثنى ، العدد الأول ، المجلد العاشر .
٨. عبد العال عبد الحسين حنتوش وشهلة نجم الدين عبدالله ، هيدرولوجية وهيدروكيميائية منطقة السلمان ، اللوحة ،-NH-83 ، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، ٢٠٠١ .
٩. علي حاكم عبد فارس الجبوري ، الاثار الجيومورفولوجية والهيدرولوجية للانحدارات في منطقة بصية جنوبي غرب العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة واسط ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، قسم الجغرافية ، ٢٠٢١ .
١٠. علي عبد الزهرة الوائلي، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، جامعة بغداد، ٢٠١٢ .
١١. علي عبد الزهرة الوائلي، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ٢٠١٢ .
١٢. فاروق صنع الله العمري ومحمد ظاهر الرضاواني ، الجيولوجيا التاريخية ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، ١٩٩٣ .
١٣. كامل حمزة فليفيل الاسدي، تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة ، ٢٠١٢ .
١٤. ماجد حميد محسن الخفاجي، الأشكال الأرضية في حوض وادي المالح، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، غير منشورة، ٢٠٠٧ .
١٥. محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠١ .
١٦. محمد مجدي تراب، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي القصيب بالنطاق لشبه جزيرة سيناء، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٣٠ ، ١٩٩٧ .
١٧. معراج نواب مرزا، محمد سعيد البارودي، السمات المورفولوجية والخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأودية الحرم المكي، مجلة جامعة ام القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والانسانية، مكة المكرمة عاصمة للثقافة الاسلامية ،٢٠٠٥، .
١٨. نبراس عباس ياس خضير الجنابي، جيومورفية هايدرومورفومترية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام تقنية GIS، أطروحة دكتوراه (غير منشوره)، كلية التربية- ابن رشد، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩ .
١٩. وسن محمد علي كاظم، التحليل المورفومتري لحوض سامراء في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٥١، سنة ٢٠١٥ .
٢٠. يعرب محمد حميد، النمذجة المكانية للعمليات الجيومورفولوجية لحوض نهر نارين باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٨ .

**المصادر الانكليزية**

21- Rao. N. Latha،1- Rao. N. Latha, S. Kumar. A. Krishna. H, Morphometric Analysis of Gostani River Basin in Andhra Pradesh State India Using Spatial Information Technology, International Journal of Geomatics, Geosciences .، 2010 .
22- Gregory, K.J. & Walling, D.E, Drainage Basin From and Process morphological approach, EdwardArnold,.London,1976 .
23- Horton. R. E , Erosional development of stream and their drainage basins ,geo.amer.bull.1957,
24- Jon Pelletier, Quantitative Modeling of Earth Surface Processes, Cambridge University Press, 2008, .
25-Kevin M. Hiscock, Hydrogeology Principles and Practice, School of Environmental Sciences , University of East Anglia , United Kingdom , 2005
26-M.G. Anderson , Modeling geomorphological systems. New York. John Wiley and Sons , 1985 ,
27- Melton, M.A. Geometric properties of Mature drainge systems and their representation in an E 4 phase space, Journal of Geology, Vol., 66. 1958 .
28-Rasha Mohamad Sami Fadhil , Estimation of Sediment Load from West Bank Valleys to Mosul Dam Reservoir , AL-Rafidain Engineering Vol . 21 No . 5, 0ctober, 2013 .
29-Strahlar .A.N ,Dimensional Analysis to Fluvially Evoded land Forms ,Bulletin of Geological of America ,Vol.69,1985 . .