تحليل الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض حريصون باستخدام التقنيات الحديثة

Analysis of the hydromorphometric characteristics of the Harisoon basin using modern techniques.

أ.د. فاتنة ياسين الشعال
أستاذ
قسم الجغرافية، كليَّة الآداب والعلوم الإنسانيَّة، جامعة دمشق، دمشق، الجمهوريَّة العربيَّة السوريَّة.

Dr. Fatina Yassin Al-Shaal
Professor
Department of Geography, Damascus University, Damascus, Syrian Arab Republic.

أ.د. محمد موسى حمادي الشعباني
أستاذ
قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الأنبار، الأنبار، العراق.

Dr. Mohammed Musaa Hammadi Al-Shaabani
Professor
Department of Geography, College of Arts, University of Anbar, Iraq.

dr.fatina71@gmail.com
mohammad.mussa@uoanbar.edu.iq

الكلمات المفتاحية: حوض حريصون، التقنيات الحديثة، الشبكة التصريفية، التحليل المكاني.

Keywords: Harishan basin, Modern techniques, Drainage network, Spatial analysis.

ملخّص البحث:

تهدف الدراسة الى إجراء دراسة مورفومتريَّة لحوض حريصون التابع إداريّاً لمحافظتي الساحل السوري اللاذقيَّة وطرطوس، تمثَّلت في حساب الخصائص الهندسيَّة وتحليل الخصائص الشكليَّة والتضاريسيَّة وتبيان دلالاتها الجيومورفولوجيَّة، إلى جانب دراسة الشبكة الهيدرولوجيَّة للحوض وكثافتها التصريفيَّة. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي والتحليلي لجمع البيانات وتحليلها. إذ تم استخدام الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية، بالإضافة إلى تقنية نظم المعلومات الجغرافيَّة (GIS) ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) للحوض بدقَّة تميُّز (٣٠ م). كما تم تطبيق معادلات رياضية تحليلية للمساعدة في تفسير البيانات وتوفير رؤية أعمق حول الظواهر المدروسة. أظهرت النتائج أنَّ مساحة الحوض بلغت نحو (٢٢٧.٣٧ كم^{٢})، بطول (٣٢.٥٤ كم) وعرض (٦.٩٨ كم)، واقتراب شكله من الاستطالة أكثر من الاستدارة (٠.٥٢)، بالإضافة إلى اتّصاف الحوض بمعدَّل تضرس مرتفع (٤١.٤٨ م/كم)، دالاً بذلك على مرور المجرى المائي بمنطقة ذات تضاريس مرتفعة، في حين أظهر التحليل الهبسومتري

(٠.٥٠) على مرور الحوض في مرحلة الشباب الجيومورفولوجي. خلصت الدراسة إلى إنشاء قاعدة بيانات جغرافية تحتوي على متغيّرات هيدرومورفومتريَّة للحوض المدروس، وقد أوصت بزيادة الاهتمام بالدراسة المورفومتريَّة للأحواض النهريَّة، لما لها من أهميَّة كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجيَّة والهيدرولوجيَّة، والتوجُّه في سبيل تحقيق ذلك إلى استخدام تقنيَّة نظم المعلومات الجغرافيَّة (GIS) التي توفّر الكثير من الوقت والجهد للباحث.

Abstract:

The study aims to conduct a morphometric study of Harsoun Basin, administratively affiliated to the Syrian coastal governorates of Latakia and Tartous. It comprised calculating the geometric characteristics, analyzing the formal and topographic characteristics and demonstrating their geomorphological implications, in addition to studying the hydrological network of the basin and its drainage density. The study adopted the descriptive and analytical approach to collect and analyze data. Topographic and geological maps were used, in addition to Geographic Information Systems (GIS) technology and a digital elevation model (DEM) of the basin with a resolution of (30 m). Analytical mathematical equations were also applied to help interpret the data and provide a deeper insight into the phenomena studied. Results showed that the area of the basin was about (227.37 km2), with (32.54 km) and (6.98 km) length and width respectively. Its shape was closer to oblong rather than round (0.52). The basin was characterized with a high rate of erosion (41.48 m/km), and this indicates that the watercourse passed through an area with high terrain. Nevertheless, the hypometric analysis (0.50) showed that the basin passed through a young geomorphological stage. The study established a geographic database containing hydromorphometric variables for the studied basin. The study recommended increasing interest in the morphometric study of river basins because of its great importance in geomorphological and hydrological studies. More use of Geographic Information Systems (GIS) technology is recommended as it saves a lot of researcher's time and effort.

المقدمة:

تُعد دراسة الخصائص المورفومترية للأحواض المائية ذات أهمية كبيرة في فهم العمليات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية. يرتبط الحوض النهري بمجموعة من العوامل مثل المناخ، البنية الجيولوجية، والتضاريس، التي تؤثر في شبكة التصريف. يُعرف الحوض بأنه وحدة تشمل جميع الأراضي المحيطة بمساره، ويحدث فصل بينها وبين الأحواض الأخرى عبر خط تقسيم المياه. وعادةً ما يتم دراسة الخصائص الهندسيَّة والشكليَّة والتضاريسيَّة والشبكة الهيدرولوجيَّة للحوض المائي بالطريقة اليدويَّة اعتماداً على الخريطة الطبوغرافية، لكن مع تطور تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، يمكن الحصول على البيانات المورفومترية من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقَّة تميُّز (30 م)، بناءً على ذلك تم تحديد الخصائص المورفومترية لحوض "حريصون" ورسم شبكة التصريف المائيَّة الخاصَّة به باستخدام GIS، إضافة إلى الاستعانة بالخرائط الطبوغرافيَّة والجيولوجيَّة للحوض.

أهمية الدراسة:

تأتي أهميَّة الدراسة بأنَّ استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافيَّة (GIS) في الدراسة المورفومترية للأحواض النهريَّة ورسم الشبكة المائيَّة وتحديد خصائصها، تعمل على إنشاء قاعدة بيانات جغرافيَّة تحتوي متغيَّرات على المستوى الهيدرولوجي – المورفومتري – الجيومورفولوجي للحوض المائي، تُشكّل أهميَّة كبيرة في الدراسة الجيومورفولوجيَّة والهيدرولوجيَّة للأحواض المائيَّة.

مشكلة الدراسة:

تتمحور مشكلة الدراسة حول الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

– هل يمكن لتقنية نظم المعلومات الجغرافيَّة (GIS) أن تكون بديلاً عن الطريقة اليدويَّة التقليديَّة في استخلاص الخصائص المورفومتريَّة لحوض حريصون المائي؟

فرضية الدراسة:

– تحظى تقنية (GIS) بالدقة وسرعة المعالجة للبيانات لحساب الخصائص المورفومتريَّة لحوض حريصون، التي قد يصعب حساب بعضها بالطرق اليدويَّة التقليديَّة.

– إنَّ الخصائص الهندسيَّة والشكليَّة والتضاريسيّة والشبكة المائيَّة للحوض قد حدَّدت خصائصه المورفومتريَّة، فضلاً عن وجود عوامل طبيعيَّة متعدّدة (التكوين الجيولوجي، المُناخ بعناصره المختلفة) لعبت دوراً كبيراً في تشكُّل الحوض المدروس بخصائصه المتنوعة.

هدف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1 – دراسة الخصائص الطبيعيَّة لحوض حريصون (المناخ بعناصره المختلفة، البُنية الجيولوجية).

2– إجراء دراسة مورفومتريَّة للحوض تمثَّلت في حساب وتحليل الخصائص الهندسيَّة والشكليَّة والتضاريسيَّة والارتفاعات والمنحنى الهبسومتري، وتبيان دلالاتها الجيومورفولوجيَّة.

3– دراسة الشبكة الهيدرولوجيَّة للحوض وكثافتها التصريفيَّة، وذلك من خلال إجراء العديد من المعادلات الرياضيَّة التحليليَّة.

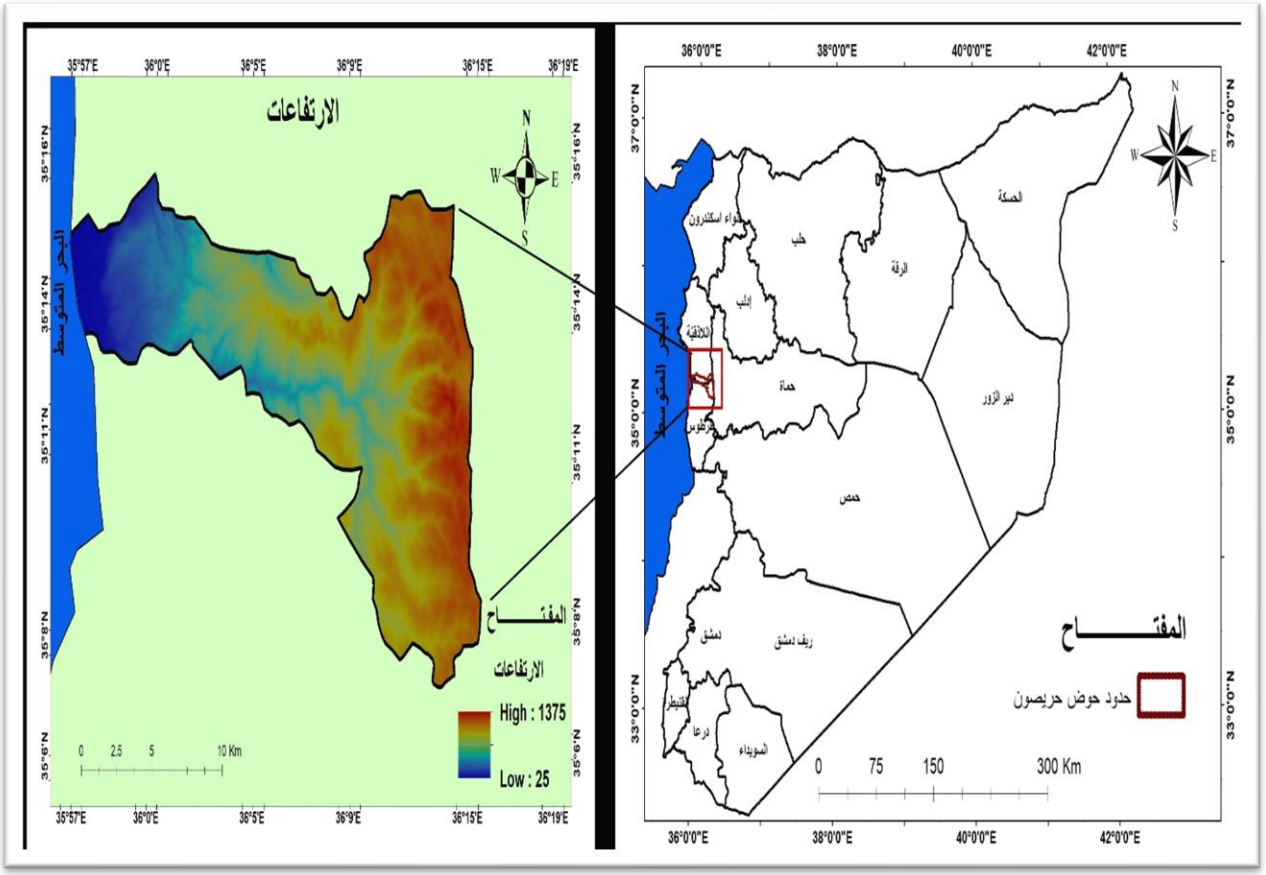
منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، إضافة إلى جمع البيانات وتحليلها، وتطبيق المعادلات الرياضيَّة المختلفة لتحديد الخصائص المورفومترية لحوض حريصون، ورسم شبكة التصريف المائيَّة الخاصَّة به، وذلك بالاعتماد على التقنية الحديثة المتمثلة بنظم المعلومات الجغرافيَّة (GIS) في إجراء التحليلات على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقَّة تميُّز (30 م).

موقع منطقة الدراسة:

يقع حوض حريصون بين خطي طول (٣٦° ١٥´ ٤٥" – ٣٥° ٥٦´ ٠٥") شرق غرينتش، ودائرتي عرض (٣٥° ١٦´ ١٣" – ٣٥° ٠٧´ ٢٥") شمال خط الاستواء. ويقع في الجزء الشمالي الغربي من الجمهورية العربية السورية، ضمن إقليم الساحل الذي يعد الواجهة البحرية الوحيدة للبلاد. إداريًا يتبع محافظتي اللاذقية وطرطوس، إذ تحده من الشمال حوض السن، ومن الجنوب حوض جوبر، ومن الشرق حوض العاصي، ومن الغرب البحر المتوسط، كما هو موضح في خريطة (١).

خريطة (١) موقع حوض حريصون



المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على (DEM) ومخرجات برنامج Arc Map10.8.

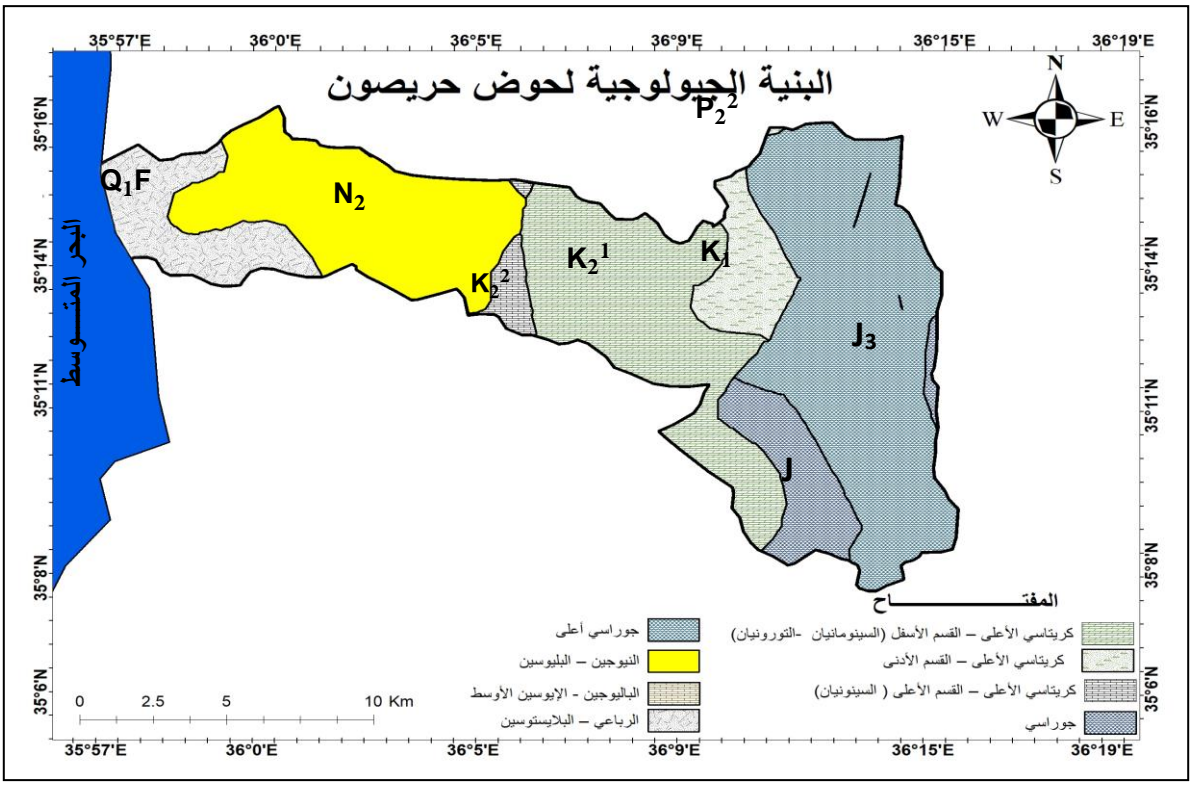
جيولوجية منطقة الدراسة:

تتكشَّف في منطقة الدراسة "حوض حريصون" صخور تعود أعمارها إلى الحقب الجيولوجي الثاني (الكريتاسي – جوراسي) وامتداد الحقب الجيولوجي الثالث (النيوجين – الباليوجين) وحتَّى بداية الحقب الرابع الذي أعطاه شكله النهائي الحالي تقريباً (كما موضح في جدول ١).

تشير الخريطة (٢) والشكل (١) إلى أن تكوينات الزمن الجيولوجي الثاني (كريتاسي – جوراسي) المكونة من صخور كلسية ودولوميت، وحجر رملي ومارل وطين، تسود في وسط وشرق الحوض، منتشرة على مساحة (162.48 كم^2) بنسبة (71.48%) من المساحة الإجماليَّة للحوض بينما تهيمن تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث (النيوجين – الباليوجين) في غرب الحوض، مكونة من كونغلوميرا خشنة، وحجر رملي وكلسي، بمساحة بلغت (46.95 كم^2) بنسبة (20.64%)، أمَّا تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع المؤلَّفة من صـــخور رســـوبيَّة نهريَّة طميَّة، تكتّلات غرينيَّة،

حصى، حجر رملي كلسي بحري، كونغلوميرا، فتنتشر في أقصى غرب الحوض على مساحة (17.9 كم^2) بنسبة (7.87%) من المساحة الإجمالية (الشعال وطربوش، 2015م).

خريطة (٢) جيولوجيَّة حوض حريصون



المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية وبرنامج Arc Map10.8.

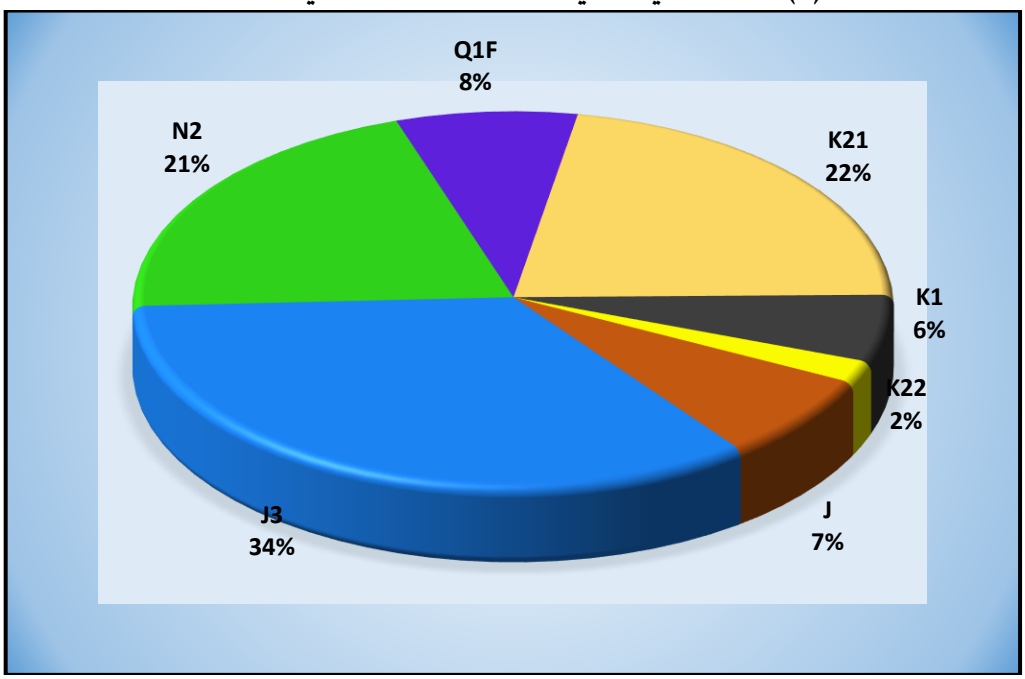
جدول (1) التكوينات الجيولوجية لحوض حريصون

الرمز	الزمن الجيولوجي	الدور – الطابق	الوصف	المساحة (كم^2)	النسبة من المساحة الإجماليَّة للحوض (%)
K21	الثاني	كريتاسي الأعلى – القسم الأسفل (السينومانيان – التورونيان)	حجر كلسي، دولوميت، طين	50.04	22.01
K1	الثاني	كريتاسي الأعلى – القسم الأدنى	حجر كلسي، حجر رملي، طين	13.10	5.76

K22	الثاني	كريتاسي الأعلى – القسم الأعلى (السينونيان)	صخور كلسيَّة متداخلة مع الصوان.	4.30	1.89
J	الثاني	جوراسي	حجر كلسي	16.79	7.38
J3	الثاني	جوراسي أعلى	حجر كلسي، مارل	78.30	34.44
N2	الثالث	النيوجين – البليوسين	كونغلوميرا خشنة، حجر رملي، حجر كلسي، طين بحري، مارل	46.94	20.64
P22	الثالث	الباليوجين – الإيوسين الأوسط	حجر كلسي ناعم	0.01	0.004
Q1F	الرابع	الرباعي – البلايستوسين	صخور رسوبيَّة نهريَّة طميَّة، تكتلات غرينية، حصى، حجر رملي كلسي بحري، كونغلوميرا	17.91	7.88
المجموع				227.37	%100

المصدر/ عمل الباحثان بالاعتماد على خريطة (2).

شكل (١) النسب المئوية للتكوينات الجيولوجية لحوض حريصون.



المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات جدول (١).

المُناخ:

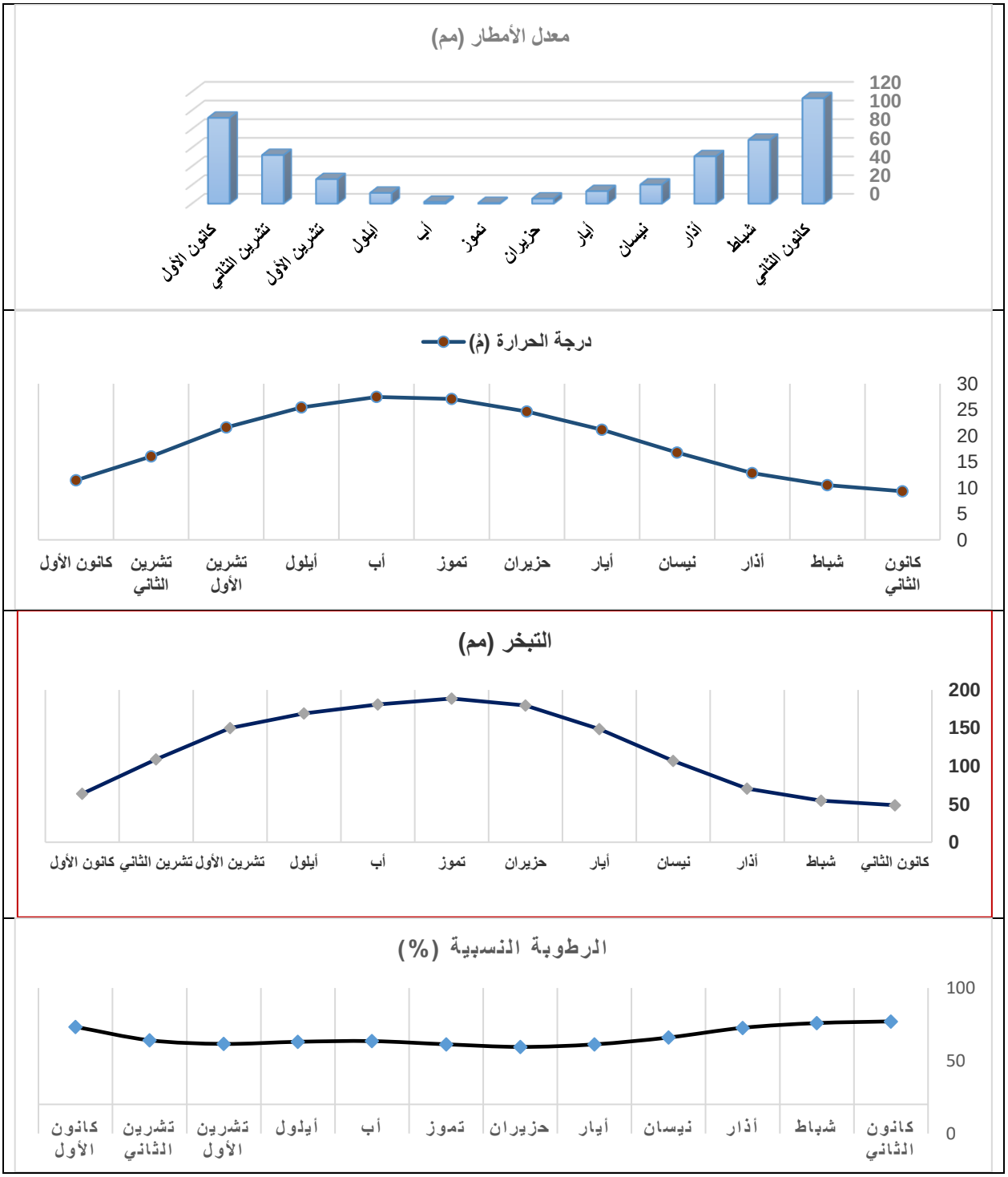
يسود في منطقة الدراسة مناخ البحر المتوسط المتميّز بفصلين أساسيين هما الصيف الحار والشتاء البارد، يتخلّلهما فصلين انتقاليين هما الربيع والخريف. من خلال البيانات المناخيَّة المبينة في جدول (٢) وشكل (٢)، يمتاز حوض حريصون بدرجات حرارة مرتفعة بلغ متوسّطها للفترة (2007 – 2022م) نحو (18.7°م) وبدرجات حرارة عظمى (41.4°م) تبلغ ذروتها خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، أب)، وقد رافق ارتفاع درجات الحرارة ارتفاع في معدَّلات التبخر للسنوات المدروسة (2007 – 2022م)، إذ سجلت معدل (122.5 مم). أمَّا بالنسبة للهطولات المطريَّة فقد بلغ مجموعها خلال السنوات (2007 – 2022م) نحو (456.13 مم) متفاوتة في توزّعها خلال أشهر السنة، إذ تكاد تنعدم خلال أشهر الصيف (2.67 مم)، لترتفع في أشهر الشتاء إلى نحو (91.16 مم)، وممَّا يميز نظام الهطل المطري تأثُّره بحركة المنخفضات الجوية المتوسطية، المتركزة في فترات قصيرة جداً من موسم الهطولات المطريَّة، كما وترتفع الرطوبة النسبيَّة شتاءً إلى نحو (75.42%) لتنخفض صيفاً إلى (61.44%).

جدول (2): معدَّل البيانات المناخيَّة لحوض حريصون خلال المدة (2007 – 2022م).

الشهر	الأمطار (مم)	درجة الحرارة (°م)	التبخر (مم)	الرطوبة النسبية (%)	سرعة الرياح (م/ثا)
كانون الثاني	113.01	9.33	48.66	77.06	3.15
شباط	68.43	10.51	54.74	75.88	3.11
أذار	50.78	12.85	70.52	72.65	3.25
نيسان	20.44	16.75	106.76	65.97	3.03
أيار	13.42	21.17	148.64	61.26	3.08
حزيران	5.43	24.66	179.69	59.52	3.46
تموز	0.71	27.06	188.74	61.31	3.67
أب	1.87	27.46	180.80	63.50	3.45
أيلول	11.58	25.43	169.19	63.04	2.95
تشرين الأول	26.28	21.59	150.07	61.59	2.59
تشرين الثاني	52.15	16.04	108.83	64.10	2.69
كانون الأول	92.03	11.45	63.82	73.31	2.93
المعدل	**38.1**	**18.7**	**122.5**	**66.6**	**3.1**

المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على البيانات المُناخيَّة.

شكل (٢) البيانات المناخية لحوض وادي حريصون للمدة (٢٠٠٧-٢٠٢٢).



المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات جدول (٢).

أمَّا بالنسبة للرياح فتصل سرعتها في أشهر الصيف الجاف الطويل إلى نحو (3.5 م/ثا) لتنخفض خلال الشتاء إلى نحو (3 م/ثا). وممَّا تجدر الإشارة إليه بأنَّ العناصر المُناخيَّة السابقة قد أثَّرت بشكل كبير على هيدرولوجيَّة الحوض وخصائصه المورفومتريَّة، إذ لعبت دور كبير في جيومورفولوجيّة الحوض، وما يسود به من عمليات جيومورفولوجية أثَّرت بدورها على كثافة الشبكة التصريفيَّة.

التضاريس:

ينقسم الحوض إلى ثلاث مناطق رئيسة استنادًا إلى تنوع التضاريس واستخدامات الأراضي ومتوسط درجات الانحدار لكل جزء منه:

- **الحوض الأدنى:** يتضمن السهول الساحلية بارتفاع يتراوح بين (0–200) م، من نقطة المصب إلى وادي بتمانا، مرورًا بنهر الجريب وساقية الرمل. بمتوسط انحدار يبلغ (4.4) درجة، يعتبر هذا الجزء مناسبًا للتجمعات السكنية والأنشطة الزراعية، إذ تُزرع فيه أنواع متعددة من الأشجار، مما يعزز دور المنطقة في دعم النظام البيئي وتلبية احتياجات السكان.
- **الحوض الأوسط:** يمتد هذا القسم من ساقية الحرايق إلى نقطة التقاء وادي الزيتونة مع وادي الدار، بارتفاعات تتراوح بين (200–1000) م ومتوسط انحدار (15.9) درجة. يؤثر هذا الانحدار على جريان المياه ويدعم التنوع البيولوجي في المنطقة.
- **الحوض الأعلى:** يستقر هذا الجزء في أعلى الحوض، إذ تشمل المناطق الجبلية بارتفاعات بين (550–1000) م ومتوسط انحدار (14.6) درجة (عيسى، 2020م). تساهم هذه العوامل في تشكيل الجريان السطحي، إذ تزداد السرعة مع ارتفاع التضاريس والانحدار، في حين ينخفض الجريان السطحي في السهول الساحلية، مما يسهل تشكيل الجريان الجوفي. تعكس هذه الديناميكيات التفاعل المعقد بين العوامل الطبوغرافية والمائية وتأثيراتها على البيئة والأنشطة البشرية.

التحليل المورفومتري لحوض حريصون:

إنَّ دراسة الخصائص المورفومترية الكميَّة للأحواض المائيَّة تساعد في التعرُّف على خصائصها الهندسيَّة والشكليَّة والتضاريسيَّة والشبكة الهيدرولوجيَّة الخاصَّة بها، من خلال تطبيق معادلات رياضيَّة محدَّدة، تساعد في الوصول إلى معرفة وفهم طبيعة العمل الجيومورفولوجي (حت، ترسيب) السائد، إضافة إلى معرفة التطوُّر المورفولوجي لمسار النهر الذي يؤثّر بدوره على الأنشطة المختلفة السائدة في أراضي الحوض المدروس.

1- الخصائص الهندسيَّة لحوض حريصون:

1-1- مساحة الحوض:

تُعد المساحة من الخصائص الهندسيَّة الهامَّة كونها ترتبط بالخصائص الحوضيَّة والنهريَّة المختلفة كالخصائص الشكليَّة والكثافة التصريفيَّة والتحليل الهبسومتري، وتعتبر متغيّر مستقل لهذه التوابع، وهناك العديد من العوامل الطبيعيَّة المتداخلة (الحركات التكتونيَّة، نوع الصخور، المُناخ) تلعب دوراً هامّاً في تحديد المساحة الحوضيَّة.

وبشكلٍ عام كُلَّما ازدادت مساحة الحوض ازدادت كميَّة الهطولات التي يتلقاها، وبالتالي ازدادت احتماليَّة حدوث كوارث طبيعية كالفيضانات، وغالباً ما تكون الأحواض ذات المساحة الكبيرة أقل انحداراً من الأحواض الصغيرة، وذلك بسبب مرورها في مرحلة متقدمة من الدورة الجيومورفولوجيَّة، على عكس الأحواض الصغيرة التي لا تزال في بداية مراحل الدورة. (الخفاجي، 2016م، بتصرُّف). بالنسبة لحوض حريصون بلغت مساحته نحو (227.37 كم^2)، وهو بذلك يُعد من الأحواض متوسطة المساحة نسبيَّاً إذا ما قورنت بالأحواض المائيَّة الأخرى المجاورة لها كحوض السن البالغ نحو (44.4 كم^2) (عيسى، 2015م).

1-2- طول الحوض: يُمثّل الخط الممتد من نقطة المصب النهري إلى أعلى نقطة في الحوض، ويؤثّر بشكلٍ كبيرٍ على الجريان السطحي، الذي يتناقص بازدياده نظراً لازدياد معدَّلات التبخر والتسرُّب من جهة، وتناقص سرعة المياه الجارية بسبب قلَّة انحدار السطح من جهة أخرى، وبالنسبة لحوض حريصون فقد بلغ طوله نحو (32.54 كم).

1-3- عرض الحوض: بناء على تقسيم مساحة الحوض النهري على طوله يتم حساب العرض، وقد بلغ عرض حوض حريصون نحو (6.98 كم) ، وهو يعتبر صغير مقارنة بطوله، إذ بلغت نسبة الطول إلى العرض نحو (4.66 كم) ، ممّا يدل ذلك على استطالة الحوض المدروس، والذي يؤثّر بدوره على قمَّة التصريف المائي إذ يتأخر في وصوله إلى المصب، وذلك بسبب طول المسافة، وكذلك يؤدّي إلى تناقص التصريف بسبب ارتفاع معدَّلات التبخر والتسرُّب.

1-4- محيط الحوض: يُشكّل الإطار الخارجي للحوض النهري الذي يعتبر بمثابة حدوده الخارجيَّة، الذي يفصله عن الأحواض الأخرى المجاورة له.

يعد محيط الحوض متغيّر مورفومتري يرتبط بعدد من الخصائص المورفومتريَّة (الاستدارة، الاستطالة) فضلاً عن علاقته الطرديَّة مع المساحة، إذ أنَّه كلَّما ازداد طول المحيط اتَّسعت المساحة، ممّا يدل ذلك على نشاط وتطوّر العمليات الجيومورفولوجيَّة، (المالكي، 2016م). وقد بلغ محيط حوض حريصون نحو (96.11 كم).

2- الخصائص الشكلية لحوض حريصون:

تُعد الخصـائص الشـكليّة للحوض بمثابة خلاصـة لكافَّة مراحل التطور الجيومورفولوجيَّة التي مرَّ بها الحوض إلى أن كوَّنت شكله الحالي:

2-1- معامل الاستدارة:

اقترح هذا المعامل "ملتون" Melton (1958م)، ليوضّح مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري، ويُعطى بالعلاقة الرياضيَّة التالية:

معامل الاستدارة = مساحة الحوض (كم^2) / مساحة الدائرة التي محيطها يُساوي محيط الحوض (كم^2). (سلامة، 2010م).

وكُلَّما كان الناتج قريباً من الواحد كان شكل الحوض يقترب من الشكل الدائري، ممَّا يدل على وصول الحوض إلى مرحلة متطوّرة من الدورة الجيومورفولوجيَّة، من خلال سيادة ألحت الرأسي والأفقي لفترات زمنيَّة طويلة، والعكس صحيح.

وبتطبيق المعادلة السابقة بلغ معامل الاستدارة لحوض حريصون نحو (0.30)، ممَّا يدل ذلك على ابتعاده عن الشكل الدائري وميله للاستطالة أكثر، وكذلك عدم انتظام محيطه (خط تقسيم المياه) وزيادة تعرّجه وتداخل خطوط تقسيم المياه مع الأحواض المائيَّة المجاورة، ممّا يؤثّر ذلك على أطوال المجاري المائيَّة من الرتبة الأولى التي تقع بالقرب من خط تقسيم المياه، وبالتالي يُمكن القول بأنَّ الحوض يمر في بداية الدورة الجيومورفولوجيَّة.

2-2- معامل الاستطالة:

اقترح هذا المعامل "شوم" Schumm (1956م)، وهو يُعبّر عن مدى امتداد مساحة الحوض مقارنة مع شكل المستطيل، إذ يرتفع المعامل في الأحواض المستطيلة وينخفض في الأحواض التي يختلف عرضها مع امتدادها، أو التي تزيد من عرضها باتّجاه مساواته مع طول الحوض، ويتراوح معامل الاستطالة بين (0 – 1) إذ يكون شكل الحوض قريباً من الاستطالة إذا كان أقرب إلى الواحد من الصفر. (سلامة، 2010م).

ويُحسب وفق المعادلة الرياضية التالية:

معامل الاستطالة = طول قطر دائرة مساحتها تُساوي مساحة الحوض (كم) / أقصى طول للحوض (كم)

من خلال الجدول السابق وبتطبيق المعادلة الرياضية بلغ معامل الاستطالة لحوض حريصون (0.52) ممَّا يدل على أنَّ شكل الحوض أقرب إلى الاستطالة، ومن ثُمَّ انعكاس ذلك على طول المجاري المائية وعددها، إذ تميل المجاري ذات الرتب الدنيا إلى تناقص أطوالها وازدياد أعدادها وطول المجرى الرئيس، ممَّا يؤدّي في حال تساقط الهطولات المطريَّة إلى تأخُّر قمَّة التصريف في وصولها إلى بيئة المصب، بسبب طول المسافة التي يقطعها،

وتناقص التصريف بسبب ارتفاع معدّلات التسرَّب والتبخُّر، كما يُشير المعامل أيضاً إلى أنَّ حوض حريصون يمر في بداية دورة التعرية بمرحلة الشباب.

2-3- نسبة تماسك المحيط:

يُقيس هذا العامل العلاقة بين طول الحوض ومساحته، ويُحسب من خلال العلاقة الرياضيَّة التالية (المحسن وبحو، 1994م):

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \frac{١}{\text{نسبة تماسك المساحة}}$$

وكُلَّما ارتفعت هذه النسبة عن الواحد دلَّت على ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري، واقترابه من الشكل المستطيل. وقد بلغت هذه النسبة في حوض حريصون (1.82)، ممَّا يؤكّد ذلك صحة ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري، واقترابه من شكل المستطيل.

2-4- معامل شكل الحوض:

يأتي هذا المعامل على توضيح مدى تناسق أجزاء الحوض وانتظام شكله العام من منطقة المنبع حتَّى بيئة المصب، وذلك من خلال مقارنة شكله مع شكل المثلث، ويتم حسابه وفق المعادلة الرياضية التالية:

معامل شكل الحوض = مساحة الحوض (كم^2) / مربَّع طوله (كم^2). (جاسم، 2006م).

تشير القيمة المرتفعة للمعامل إلى زيادة مساحته على حساب طوله، وابتعاده عن شكل المثلث، وميله إلى شكل المربَّع أو المستطيل، والعكس صحيح، إذ تشير القيمة المنخفضة إلى عدم انتظام وتناسق أجزاء الحوض، واقتراب شكله إلى شكل المثلَّث. (محسوب، 2003م، بتصرُّف).

بلغت قيمة معامل شكل حوض حريصون (0.26) ممَّا يدل ذلك على صغر مساحة الحوض بالنسبة لطوله وعدم انتظامه وتناسق أجزاءه، وبالتالي اقتراب شكله من المثلث، الذي تقع قاعدته في منطقة المنابع ممَّا يؤثّر ذلك على نظام التصريف المائي في الحوض، إذ يؤدّي الى تأخر وصول الموجات المائية الى المصب، كما تشير هذه القيمة المنخفضة للمعامل أيضاً إلى اختلاف عرض الحوض على طول امتداده إذ بلغ أقصاه عند منطقة المنبع (17 كم)، ومن ثُمَّ أخذ بالتناقص التدريجي باتَّجاه المصب (4 كم) وذلك نظراً لاختلاف فعاليَّة نشاط الحت، الذي يتحكَّم فيه نوع الصخور السائدة، والمُناخ، واختلاف معدَّل انحدار السطح.

2-5- معامل الانبعاج "التفلطح":

يتم من خلال هذا المعامل مقارنة شكل الحوض المائي مع الشكل الكمثري، وتدل قيمته المرتفعة إلى قلَّة تفلطح الحوض، ومن ثُمَّ قلَّة أعداد المجاري المائيَّة وأطوالها خاصَّة المجاري ذات الرتب الدنيا، والعكس صحيح إذ تشير قيمته المنخفضة إلى تفلطح الحوض وزيادة أعداد وأطوال المجاري المائيَّة، وبالتالي فعالية نشاط ألحت والتعرية، والتي تُشير بدورها إلى أنَّ الحوض قد قطع مرحلة متقدمة من الدورة الجيومورفولوجيَّة.

ويتم الحصول على معامل التفلطح من خلال المعادلة الرياضيَّة التالية:

معامل الانبعاج = (طول الحوض)^2 / 4 × مساحة الحوض

إذا كانت قيمة المعامل أكبر من (2) فإنَّها تدل على أنَّ محيط الحوض منبعج، والعكس صحيح. (الدليمي، 2017م).

وبتطبيق المعادلة على حوض حريصون، بلغت قيمة معامل الانبعاج (1.16)، وهي قيمة تدل على أنَّ الحوض غير منبعج، عائداً السبب في ذلك إلى أنَّ الحوض آخذ بالتوسُّع تدريجياً نحو الشمال الشرقي.

2-6- معامل الاندماج:

يوضّـح هذا المعامل العلاقة بين محيط الحوض ومحيط الدائرة التي تساوي مساحتها مساحة الحوض، وتدل القيمة المستخرجة على مدى تناسق وتجانس شكل محيط الحوض مع مساحته، وميله إلى الشكل المُنتظم، إذ تدل القيم المرتفعة لمعامل الاندماج على ارتفاع التعرجات لمحيط الحوض، أي كبر محيط الحوض بالنسبة لمساحته، وقلَّة انتظام وتناسق شكل الحوض، واقترابه من الشكل المستطيل، ويُعطى بالعلاقة الرياضيَّة التالية:

معامل الاندماج = محيط الحوض (كم) / محيط دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض (كم) (الدراجي، 2010م).

وبتطبيق المعادلة السابقة على حوض حريصون بلغت قيمة معامل الاندماج (1.79)، وهي قيمة مرتفعة ممَّا يدل ذلك على زيادة التعرجات في محيط الحوض، وعدم التناسق بين محيط الحوض ومساحته، واقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل.

3- الخصائص التضاريسية لحوض حريصون:

تأخذ دراسة الخصائص التضاريسية أهميَّة كبيرة في الدراسة المورفومتريَّة للأحواض المائية، كونها تعطي دلالات للعديد من العمليات الجيومورفولوجية (ألحت والترسيب)، وتساعد في فهم الدورة الجيومورفولوجية وتطور الشبكة الهيدرولوجية، وتتمثَّل أهم الخصائص التضاريسية التي تمَّت دراستها في حوض حريصون:

3-1- معدَّل التضرُّس:

يعد هذا العامل مهمَّاً في معرفة طبوغرافية الحوض المدروس، ويُعبّر عنه بالنسبة بين التضرُّس الكلي للحوض والذي يُمثّل الفرق بين أعلى منسوب وأدنى منسوب للحوض، وطول الحوض، ويُعطى بالعلاقة الرياضيَّة التالية:

معدَّل التضرس = تضرس الحوض (م) / طول الحوض (كم). (المعارضي، 2021م)

وتشـــير القيمـة المرتفعـة إلى التضـــرس الشـــديد للحوض، وبـالتـالي تـأخره في الـدورة الجيومورفولوجيَّة، والعكس صـــحيح، إذ تدل القيمة المنخفضـــة إلى مرور الحوض بمراحل متقدمة من الدورة الجيومورفولوجيَّة، وبالتالي اسـتطاعته التخفيض من تضـرُّسـه، وفي حوض حريصـون بلغ معدَّل التضـرس (41.48 م/كم)، حيثُ تضـرس الحوض (1350) (الفرق بين أعلى نقطة في الحوض (1375)، وأدنى نقطة (25) عن مسـتوى سـطح البحر)، وهي قيمة مرتفعة تدل على التضرُّس المرتفع للحوض، وبالتالي سيادة نشاط ألحت فيه.

3-2- معامل الوعورة:

يوضّح معامل الوعورة العلاقة بين تضرس الحوض والكثافة التصريفيَّة الطوليَّة للحوض، والتي يتم الحصول عليها من خلال نسبة مجموع أطوال المجاري المائية إلى مساحة الحوض.

قيمة الوعورة= كثافة التصريف × تضرس الحوض / 1000. (تراب، 1997م)

وتُشير قيمة المعامل المرتفعة إلى شدة التضرس وسيادة التعرية المائية.

وفي حوض حريصون بلغت قيمة الوعورة (2.76) ممَّا يشير إلى أنَّ شدَّة تضرس الحوض، وبالتالي مروره في بداية مراحل الدورة الجيومورفولوجيَّة.

3-3- التحليل الهبسومتري:

يُعد مقياساً للمراحل الحتيَّة التي تمر بها الأحواض المائيَّة خلال مدَّة زمنيَّة، ويتم بدراسة التحليل الهبسومتري:

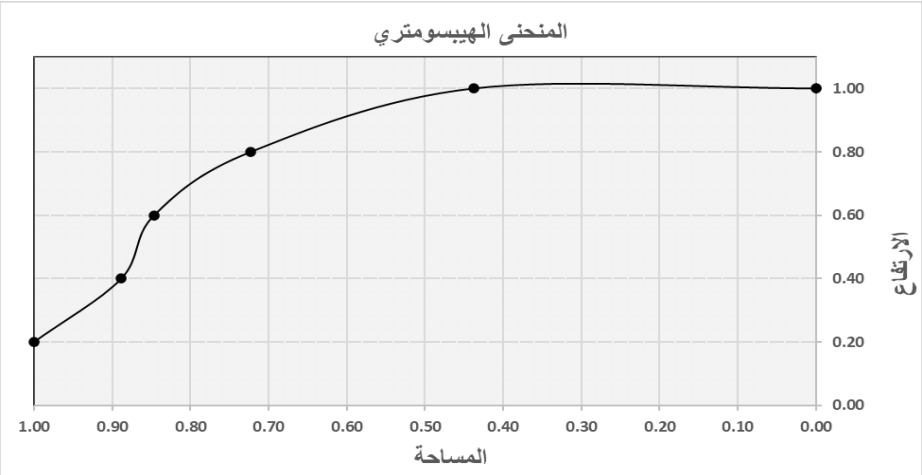
أ- المُنحنى الهبسومتري:

يشير إلى العلاقة بين قيم الارتفاع النسبي وما يقابها من مساحات نسبيَّة لعدد من خطوط الكنتور الممثلة لمناسيب الحوض المائي، وذلك بتمثيلها على المحورين: المحور العامودي (Y) الذي يمثّل قيم الارتفاع النسبي، والمحور الأفقي (X) الذي يمثل المساحة النسبيَّة، ومن ثُمَّ وصل نقاط التقاطع لكلا المتغيّرين بهدف حساب المساحة التي تنشأ أسفل المنحنى المُتشكّل للحوض المدروس (المنحنى الهبسومتري).

يعد المنحنى الهبسومتري سلما زمنيا يعبّر عن المرحلة الحتّية التي تمر بها الأحواض النهرية ويوضح كمية المواد الصخرية التي لازالت لم تتعرض للعملية الحتّية في الحوض النهري (خيري الدين وعزالدين، 2024م)، وذلك من خلال عدد المربَّعات الواقعة داخل وخارج خط المنحنى،

إذا زادت المربَّعات التي في داخله عن خارجه، وكان المنحنى مقوَّس نحو الأعلى دلَّ ذلك على أنَّ الحوض في مرحلة الشباب، أمَّا إذا كانت المربعات الواقعة خارج المنحنى أكثر من داخله، وكان المنحنى مقعّر إلى الأسفل كان ذلك دليل على أنَّ الحوض يتَّجه إلى مرحلة النضج أو الشيخوخة. وبالنسبة لحوض حريصون أظهر شكل المنحنى الهبسومتري (شكل 5) المقوَّس نحو الأعلى على أنَّ الحوض يمر في مرحلة الشباب، وممَّا يدل على ذلك أيضاً ازدياد المربعات الواقعة داخل المنحنى عن خارجه.

شكل (٣): المنحنى الهبسومتري لحوض حريصون



المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على (Arc Map10.8).

ب- التكامل الهبسومتري:

يعبّر عن العلاقة بين مساحة الحوض وتضرُّسه، حيثُ يعطى بالعلاقة التالية:

التكامل الهبسومتري = المساحة الحوضية كم^{٢} / تضرس الحوض م (البكري، 2011م)

وبحسب القيمة الناتجة يُمكن معرفة المرحلة الجيومورفولوجيَّة التي وصل إليها الحوض، وفق الجدول التالي (الدليمي، 2017م):

جدول (3) قيم التكامل الهبسومتري

المرحلة الجيومورفولوجيَّة	قيمة التكامل الهبسومتري
الشباب	0.8 فأكثر
التوازن	(0.8 – 0.6)
النضج	(0.6 – 0.4)
الشيخوخة	0.125 فأكثر

وبالتطبيق على حوض حريصون تمَّ حساب قيمة التكامل الهبسومتري فبلغت نحو (0.88)، وبذلك يتضح أنَّ حوض الوادي قد تعرى بنسبة (0.88) من مساحته، وهو يمر بمرحلة الشباب من الدورة الجيومورفولوجيَّة.

4- خصائص شبكة التصريف:

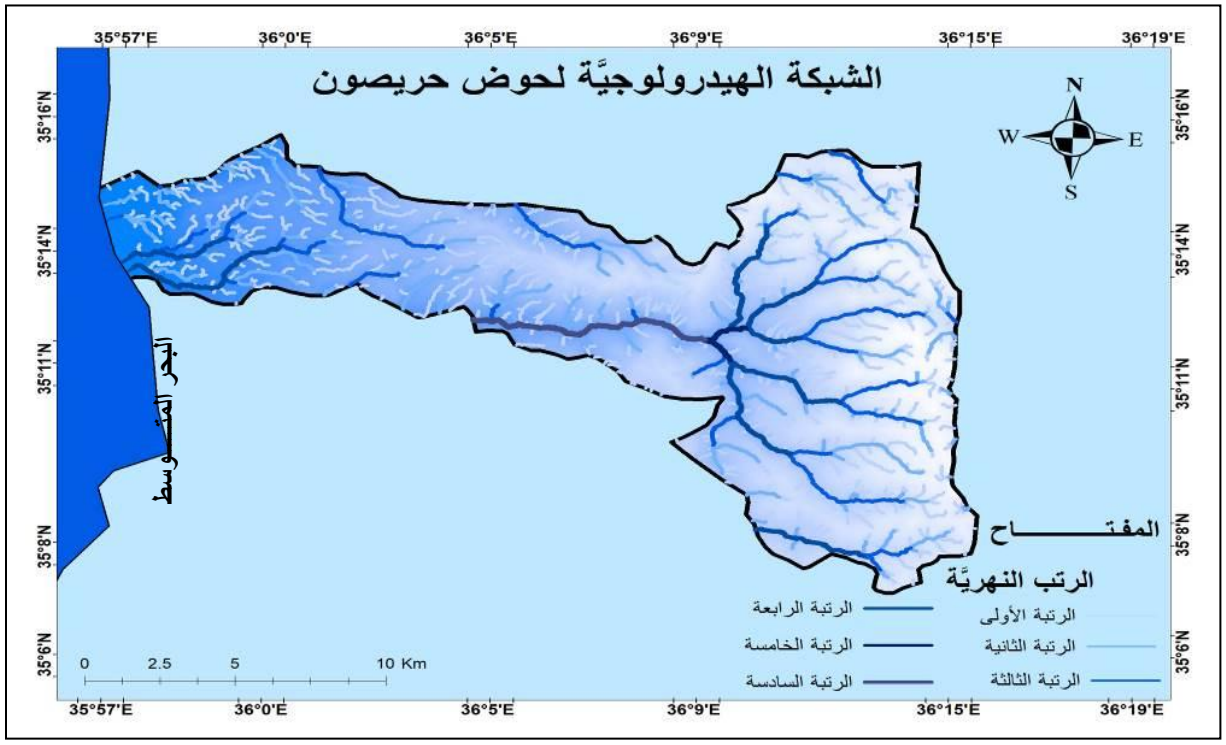
تتكوَّن الشبكة المائيَّة للحوض النهري من مجموعة روافد بالإضافة إلى المجرى الرئيس للحوض، ويتم تحديدها بواسطة الخرائط الطبوغرافيّة كبيرة المقياس، إلَّا أنَّه بسبب طول الوقت اللازم لإنجازها بالطريقة اليدويَّة، إلى جانب صعوبة التعامل مع المجاري المائيَّة الصغيرة، وتعدُّد أشكال الجريانات المائيَّة (فصليَّة مؤقّتة أو دائمة)، وظهور البرمجيات المتطورة، أصبح من الممكن استخلاص الشبكة المائيَّة لأي حوض مائي عن طريق تحليل نموذج الارتفاعات الرقميَّة بتقنية نظم المعلومات الجغرافيَّة (GIS)، ومن ثُمَّ دراستها من خلال الخصائص التالية:

4-1- الرتب النهرية:

تتوزَّع المجاري المائيَّة في الأحواض على شكل رتب، يُقصد بها التدرج الرقمي لمجموع الروافد التي يتكون منها النهر، وتهدف إلى معرفة حجم التصريف المائي وعلاقته بنشاط ألحت والترسيب في الحوض النهري.

وقد اقترحت عدَّة طرق لتحديد الرتب النهريَّة منها ترتيب هورتون Horton، وشريف Shreve، وشايديغر Scheidegger، وستيلر (Strahler - 1952م) الذي يعتبر الأكثر تطبيقاً في الدراسات الحوضيَّة، لذلك تمَّ الاعتماد عليه في حساب الرتب النهريَّة لحوض حريصون، إذ تبدأ بمجاري مائيَّة صغيرة تأخذ الرتبة الأولى، تتمثَّل بالروافد (المسيلات) التي تلي خطوط تقسيم المياه مباشرة، وعند التقاء مسيلين من الدرجة الأولى مع بعضهما يتشكّل رافد مائي من الرتبة الثانية، ومن ثُمَّ تلتقي روافد مجاري تلك الرتبة لتكوّن الرتبة الثالثة،..... وهكذا حتَّى تصل إلى رتبة النهر الرئيس، وممَّا تجدر الإشارة إليه بأنَّ التقاء رافد من رتبة معينة مع رافد من رتبة أعلى منه، لا يؤثّر على ترتيب الرتبة الأعلى، وتتميَّز كل رتبة بعدد أقل من المجاري المائيَّة وسعة أكبر من الرتبة السابقة لها. (الشعال وطربوش، 2015م). وتدل زيادة كل من أعداد وأطوال المجاري المائية في الحوض النهري على كفاءة شبكته الهيدرولوجية، وزيادة قدرتها على النقل، ومن ثُمَّ تخفيض تضرُّس الحوض والتقليل من الفروقات الرأسية بين أجزائه. (Brian J. Skinner, Stephen C. Porter, Jeffrey Park (2003)). تُشير المجاري المائية ذات الرتب العالية إلى أنها تسير في مناطق ذات انحدار قليل ونفاذية عالية، إذ تتحرك المياه ببطء، في المقابل تسير المجاري ذات الرتب المتوسطة في مناطق ذات انحدار متوسط إلى شديد، وزيادة عددها تشير إلى صخور صلبة في المنطقة، أمَّا المجاري ذات الرتب المنخفضة (الأولى والثانية) فتسير في مناطق شديدة الانحدار وتتميز بقصرها مقارنة ببقية الرتب.

خريطة (٣): الشبكة الهيدرولوجيَّة لحوض حريصون



المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد (DEM) ومخرجات برنامج Arc Map10.8.

جدول رقم (4) خصائص الشبكة المائية لحوض حريصون:

الرتبة	أعداد المجاري المائية	أطوال المجاري المائية كم	نسبة أعداد المجاري من الحوض (%)	نسبة أطوال المجاري من الحوض (%)	معدل أطوال المجاري
1	7902	257.05	54	55.10	0.033
2	3895	105.65	26.62	22.65	0.027
3	1905	57.56	13.02	12.34	0.030
4	863	34.48	5.90	7.39	0.031
5	65	8.84	0.45	1.89	0.54
6	1	2.96	0.01	0.63	2.96
المجموع	14631	466.54	%100	%100	3.621

المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على خريطة (٣) وبرنامج Arc Map10.8.

من المهم ملاحظة أن الرتب النهرية ترتبط إيجابيًا مع مساحة الحوض والتصريف وطول المجرى، وعكسيًا مع متوسط انحدار النهر وعدد المجاري. في حوض حريصون تمَّ تصنيف شبكة التصريف إلى ست رتب، مع رتبة سادسة للمجرى الرئيس، إذ بلغ إجمالي عدد المجاري (14631) مجرى، بطول إجمالي نحو (466.54 كم). أمَّا بالنسبة لمعدَّل أطوال المجاري لكل رتبة، فبالرغم من تباينه من رتبة لأخرى، فيمكن معرفته من خلال العلاقة بين مجموع أطوال المجاري في كل رتبة وعددها (جدول 4).

4-2- نسبة التشعب:

تُمثَّل نسبة التشعب أحد المقاييس المورفومتريَّة المهمَّة المتحكّمة بمعدَّل التصريف المائي للأنهار، وترتبط بعلاقة عكسيَّة مع إمكانيَّة حدوث الفيضان، ويعبَّر عنها بالمعادلة الرياضيَّة التالية:

نسبة التشعب = عدد المجاري في رتبة ما / عدد المجاري في الرتبة التي تليها مباشرة.

ويصف التشعب النهري مدى الاندماج الذي تخضع له الروافد المائيَّة مع زيادة رتبها النهريَّة، وبشكلٍ عام يتناقص عدد المجاري المائيَّة مع تزايد رتبها بحيث تقتصر في النهاية على مجرى واحد من أعلى رتبة، بينما يتزايد العدد إلى أقصاه في الرتبة الأولى. (Strahler,1964).

وبالنسبة لحوض حريصون تباينت نسب التشعب ما بين الرتب النهرية، إذ تراوحت ما بين (2.02 – 65) (جدول 5)، ممَّا يدل ذلك على اختلاف الظروف الجيولوجية والمناخية للحوض، كما يشير انخفاضها إلى إمكانية حدوث الفيضانات، أمَّا معدل التشعب فقد بلغ (16.88).

جدول رقم (5): نسبة التشعب في حوض حريصون:

الرتب	عدد المجاري	نسبة التشعب	عدد المجاري في رتبتين متتاليتين	نسبة التشعب × عدد مجاري رتبتين متتاليتين
1	7902	2.02	11797	23829.94
2	3895	2.04	5800	11823
3	1905	2.06	2768	5702.08
4	863	13.27	928	12314.56
5	65	65	66	4209
6	1	–	–	–
مجموع	14631	84.39	21359	54598.76

المصدر: عمل الباحثان بالاعتماد على جدول (4).

4-3- كثافة التصريف:

يقصد بالكثافة التصريفية انتشار الشبكة النهرية وتفرُّعها ضمن مساحة الحوض، وتُعبر عن مدى تقطُّع سطح الحوض بالمجاري المائية، وتكون الكثافة التصريفيَّة إمَّا:

أ- كثافة طوليَّة: تُحسب بنسبة مجموعة أطوال المجاري المائية في الحوض النهري (كم) إلى مساحته (كم^2)، وتزداد بازدياد أطوال المجاري في الحوض. (داود، 2002م)

والجدول التالي يوضّح مستويات كثافة التصريف: (الدليمي، 2017م، بتصرُّف).

الكثافة الطوليَّة	كثافة التصريف
4 – 2.5	منخفضة جدّاً
14 – 5	منخفضة
24 – 15	متوسطة
49 – 25	جيدة
100 – 50	عالية
أكثر من 100	عالية جدّاً

ب- كثافة عدديَّة: وتُسمَّى أيضاً (التكرار النهري) تُحسب بنسبة مجموع أعداد المجاري في الحوض النهري إلى مساحته، وكُلَّما ازدادت كثافة التصريف ازداد نشاط ألحت والتعرية للأودية النهريَّة.

ترتبط الكثافة التصريفيَّة بعلاقات طرديَّة مع كل من نسبة التضرُّس للحوض المائي ومعدَّل التشعب النهري، وبعلاقات عكسيَّة مع كل من مساحة الحوض والتصريف المائي وطول المجرى.

وبالتطبيق على حوض حريصون بلغت كثافة التصريف الطوليَّة نحو(2.05 كم/كم^2)، أي كل (1كم^2) يتضمن (2.05 كم)، ممَّا يعني ذلك كثافة التصريف منخفضة جدَّاً، عائداً السبب في ذلك إلى طبيعة المُناخ للحوض المُتميّز بهطولات مطريَّة منخفضة، وإلى غلبة الصخور الكلسيَّة ذو النفاذية المرتفعة على التكوين الجيولوجي، ممَّا يقلَّل من كميَّة المياه الجارية على السطح، في حين بلغت الكثافة العددية نحو (64.34) وهي كثافة منخفضة، وذلك بسبب كبر مساحة الحوض، كما أنَّها تدل على ضعف إمكانية تجمُّع المياه ضمن الحوض، بسبب قلَّة الهطولات المطريَّة.

4-4- معدَّل بقاء المجاري:

يشير إلى متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية رتبة طولية واحدة من رتب شبكة التصريف النهري لحوض ما، ويدل ارتفاعه على سعة مساحة الحوض على حساب الروافد المائيَّة القصيرة الطول، والذي يؤدّي إلى ابتعاد المجاري المائيّة عن بعضها البعض، ويُحسب هذا المعدَّل وفق العلاقة الرياضيَّة التالية (المالكي، 2016م):

معدل بقاء المجرى= مساحة الحوض (كم^2) / مجموع أطوال مجاري شبكة التصريف (كم).

وبالتطبيق على حوض حريصون بلغ معدل بقاء المجاري نحو (0.48 كم^2/كم)، وهي قيمة منخفضة تدل على أنَّ انخفاض الكثافة التصريفيَّة للحوض عائداً السبب في ذلك إلى مُناخ الحوض المُتميّز بمعدَّل منخفض للهطولات المطريَّة، إضافة إلى التكوين الجيولوجي من حيث غلبة الصخور الكلسيَّة ذو النفاذية المرتفعة، وهذا ما يقلَّل من كميَّة المياه الجاريَّة وبالتالي يعيق من تشكُّل الجريان السطحي.

4-5- معامل الانعطاف (نسبة التعرُّج):

يوضح العلاقة بين الطول الحقيقي للمجرى المائي على الأرض من المنبع إلى المصب بما يتضمنه من التواءات، والطول المثالي للمجرى المائي الذي يقصد به طول الخط المستقيم من المنبع حتَّى المصب بغض النظر عن الالتواءات، وبذلك يكون الطول المثالي للمجرى دائماً أقل من طوله الحقيقي، وكلما ازداد الطول الحقيقي ازدادت كلَّاً من المسافة المقطوعة للمجرى والفترة الزمنية التي يستغرقها لقطع تلك المسافة، ودلَّ بذلك على زيادة التعرُّج وبالتالي قدرة النهر على التعرية والحت الجانبي، وعليه يمكن اعتبار هذا العامل مؤشراً لمعرفة المرحلة الجيومورفولوجية التي وصل إليها الحوض.

معامل الانعطاف = طول النهر الحقيقي / طول النهر المثالي

تتراوح نسبة التعرُّج ما بين (1 – 1.5)، حيثُ يكون النهر مائلاً للاستقامة إذا بلغت النسبة (1.1)، ومتعرجاً إذا كانت النسبة بين (1.1 – 1.4)، في حين يكون النهر شديد الالتواء إذا بلغت (1.5) وأكثر. (الخفاجي، 2016م).

وبالتطبيق على حوض حريصون بلغ معامل الانعطاف (1.15)، ممَّا يدل ذلك على اقتراب المجرى من الاستقامة أكثر من التعرُّج، نظراً لكون الحوض يمر في بداية دورته الجيومورفولوجية (مرحلة الشباب).

4-6- أنماط التصريف النهري:

يُعرف نمط التصريف النهري بأنَّه الشكل الذي تأخذه شبكة التصريف النهري للحوض المائي، وتظهر فيه مجاري الأودية النهريَّة من خلال المرئيَّات الفضائيَّة والصور الجويَّة أو من الخرائط الطبوغرافيَّة، وتؤثّر في تحديده العديد من العوامل الطبيعيّة (الانحدار والبُنية الجيولوجيَّة، المُناخ، التطور المورفولوجي للمجرى المائي، طبيعة التضاريس الأرضيَّة).

أظهرت خريطة الشبكة الهيدرولوجيَّة لحوض حريصون بأنَّ الشبكة تنتمي حسب طبيعة التضاريس وبُنية الطبقات الصخريَّة إلى النمطين المتوازي والشجري، إذ تكون الروافد كثيرة وقصيرة، تلتقي مع بعضها البعض بزوايا حادَّة تصل إلى نحو (70°) وتجري بشكلٍ متوازٍ تفصل بينهما مسافاتٍ متقاربة، تظهر على شكل حافات ونتوءات بارزة تمثل قممها مناطق لتقسيم المياه. (الدليمي، 2001م، بتصرُّف). ومن الناحية الجيومورفولوجيَّة يشير النمط المتوازي إلى مرور النهر بمرحلة الشباب من الدورة الجيومورفولوجيَّة، في حين أنَّ النمط الشجري يظهر في المناطق التي تمر بمراحل متقدمة من الدورة.

النتائج:

١- تتكشَّف في حوض حريصون صخور تعود أعمارها إلى الحقب الجيولوجي الثاني بنسبة (71.48%)، وامتداد الحقب الجيولوجي الثالث (20.65%)، وحتَّى بداية الحقب الرابع الذي أعطاه شكله النهائي الحالي تقريباً، بنسبة(7.87%) من المساحة الإجمالية للحوض.

٢- بيَّنت دراسة الخصائص الشكليَّة لحوض حريصون أنَّ شكله أقرب إلى الاستطالة من الاستدارة، إذ بلغ معامل الاستطالة(0.52%) ، كما أظهر معامل شكل الحوض عدم انتظام وتناسق أجزاءه وبالتالي اقتراب شكله من المثلث، في حين أظهر معامل التفلطح عدم تفلطحه.

٣- يتَّصف حوض حريصون بمعدل تضرُّس مرتفع (41.48 م/كم) دالاً بذلك على سيادة نشاط ألحت، وبالتالي مرور الحوض في بداية مراحل الدورة الجيومورفولوجيَّة.

٤- صّنف حوض حريصون إلى ستة رتب رئيسة، بلغ مجموع أعدادها (14631)، بطول نحو (466.54 كم)، ومعدل تشعب (16.88).

٥- يتميز حوض حريصون بكثافة تصريف منخفضة وذلك بسبب طبيعة المناخ وغلبة الصخور الكلسية على التكوين الجيولوجي. وتنتمي شبكة المجاري المائية فيه إلى نمطين رئيسين هما النمط المتوازي والشجري.

٦- فاعليَّة نظم المعلومات الجغرافيَّة (GIS) في معالجة البيانات وتحليلها لحساب الخصائص المورفومتريَّة لحوض حريصون بدقة وسرعة عالية، إضافة إلى إمكانيَّة الوصول رقميَّاً لبعض البيانات التي يصعب الحصول عليها بالطرق اليدويَّة التقليديَّة.

التوصيات:

١- الاهتمام بالدراسة المورفومترية للأحواض النهرية لما لها من أهميَّة كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجيَّة والهيدرولوجيَّة، كونها تعطي صورة متكاملة عن الأحواض بأدق تفاصيلها.

٢- التوجُّه إلى استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في الدراسة المورفومتريَّة للأحواض المائيَّة لاستخلاص المتغيرات الجيومورفومتريَّة لما توفره من جهد ووقت للباحث.

٣- إنشاء محطات رصد وقياس تدفق المياه، وتزويد هذه المحطات بالأجهزة والتقنيات اللازمة لقياس التدفق والمعلومات الهيدرولوجية الأخرى، من اجل تحقيق إدارة مستدامة للمياه في منطقة الدراسة.

المصادر والمراجع:

- البكري، م. (2011). جيومورفولوجية حوض وادي سردور في اليمن باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. أطروحة دكتوراه (غير منشورة). كلية الآداب، جامعة عين شمس.
- تراب، م. (1997). التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء. المجلة الجغرافية الغربية. الجمعية الجغرافية المصرية. العدد (30). الجزء (2).
- جاسم، أ. (2006). هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك. اطروحة دكتوراه (غير منشورة). كلية الآداب. جامعة بغداد.
- الخفاجي، س. (2016). الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية –بادية النجف. مجلَّة كليَّة التربية الأساسيَّة للعلوم التربوية والإنسانيَّة. جامعة بابل. العدد (26).
- خيرالدين، ج. وعزالدين، غ. (2024). دراسة الخصائص المورفومترية ومؤشر الخضرة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظام
- المعلومات الجغرافية في الأحواض النهرية بتبسة – الجزائر. مجلة دراسات للعلوم الإنسانية والاجتماعية. المجلد (51)، العدد (1).

- داود، ج. (2002). علم أشكال سطح الأرض التطبيقي. الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة. جامعة البصرة.
- الدراجي، س. (2010). أساسيَّات علم أشكال الأرض الجيومورفولوجي. (ط1). المملكة الأردنيَّة الهاشميَّة: دار كنوز المعرفة العلميَّة.
- الدليمي، خ. (2017). الأنهار دراسة جيوهيدرومورفومتريَّة تطبيقيَّة. (ط1). المملكة الأردنيَّة الهاشميَّة: دار صفاء.
- الدليمي، خ. (2001). الجيومورفولوجيا التطبيقيَّة "علم شكل الأرض التطبيقي". (ط1). المملكة الأردنيَّة الهاشميَّة، الأهليَّة.
- سلامة،ح.(2010). أصول الجيومورفولوجيا.(ط3).المملكة الأردنيَّة الهاشميَّة:دار المسيرة.
- الشعال، ف. (2015). مبادئ الجيولوجيا "الجيولوجيا الحركيَّة". جامعة دمشق.
- المعارضي، ح. (2021). الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي ابو كريشه شمال شرق قضاء علي الغربي باستخدام التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة الخليج العربي. المجلد (49) العدد (2).
- عيسى، م. (2015). هيدرولوجيَّة حوض نهر السن وإدارة الموارد المائيَّة فيه. مجلَّة جامعة دمشق. المجلَّد (31). العدد (1+2).
- عيسى، م. (2020). التدفق الاعظمي في حوض نهر حريصون. مجلَّة جامعة دمشق. المجلَّد (36). العدد (2).
- المحسن، أ. بحو، ج. (1994) التحليل المورفومتري لحوض نهر الخازر باستخدام البيانات الفضائية. مجلة التربية والعلوم. جامعة الموصل. العدد (16).
- المالكي، ع. (2016). أساسيَّات علم أشكال الأرض (الجيومورفولوجي). (ط1). المملكة الأردنيَّة الهاشميَّة: دار الوضاح.
- محسوب، م. (2003). جيومورفولوجية الأشكال الأرضيَّة. القاهرة: دار الفكر العربي.

References:

- Al-Bakri, M. (2011). Geomorphology of Wadi Sardor Basin in Yemen using remote sensing and geographic information systems. Doctoral dissertation (unpublished). Faculty of Arts, Ain Shams University.
- Al-Daraji, S. (2010). Fundamentals of geomorphology. (1st edition). The Hashemite Kingdom of Jordan: Dar Treasures of Scientific Knowledge.
- Al-Dulaimi, Kh. (2001). Applied geomorphology "the science of applied landforms." (1st edition). The Hashemite Kingdom of Jordan, Al-Ahliyya.
- Al-Dulaimi, Kh. (2017). Rivers: An applied geohydromorphometric study. (1st edition). The Hashemite Kingdom of Jordan: Dar Safaa.
- Al-Khafaji, S. (2016). Morphometric and hydrological characteristics of the Wadi Qarin al-Thamad basin in the southern desert of Iraq - Najaf desert. Journal of the College of Basic Education for Educational and Human Sciences. University of Babylon. Issue (26).
- Al-Ma'ari, H. (2021). Morphometric and hydrological characteristics of Wadi Abu Kreisha Basin, northeast of Ali Al-Gharbi District, using remote sensing and geographic information systems. Arabian Gulf Magazine. Volume (49) Issue (2).
- Al-Maliki, A. (2016). Fundamentals of geomorphology. (1st edition). The Hashemite Kingdom of Jordan: Dar Al-Wadah.
- Al-Mohsen, A. Bahou, J. (1994) Morphometric analysis of the Khazar River Basin using satellite data. Education and Science Magazine. University of Mosul. Number (16).
- Al-Shaal, F. (2015). Principles of Geology "Kinematic Geology". Damascus University.
- Brian J. Skinner, Stephen C. Porter, Jeffrey Park (2003). Dynamic Earth: An Introduction to Physical Geology.(5th ed). John Wiley & Sons Inc.
- Daoud, J. (2002). Applied geomorphology. University House for Printing, Publishing and Translation. University of Basra.
- Issa, M. (2015). Hydrology of the Sin River Basin and management of its water resources. Damascus University Journal. Volume (31). Number (2+1).

- Issa, M. (2020). Maximum flow in the Harisun River basin. Journal of the University of Damascus. Volume (36). Issue (2).
- Jassim, A. (2006). Hydrogeomorphology of the Al-Tun Kubri Basin in Kirkuk Governorate. Doctoral dissertation (unpublished). Faculty of Arts. University of Baghdad.
- Khairaldin, J. And Ezzedine, G. (2024). Study of morphometric characteristics and greenness index using remote sensing system Geographical information in the river basins of Tebessa - Algeria. Studies Journal for Humanities and Social Sciences. Volume (51), Issue (1).
- Mahsoub, M. (2003). Geomorphology of landforms. Cairo: Dar Al-Fikr Al-Arabi.
- Salama, H. (2010). Origins of geomorphology. (3rd edition). The Hashemite Kingdom of Jordan: Dar Al Masirah .
- Strahler, A.N. (1964). Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks In Chow. V.T. Ed. Handbook of Applied Hydrology. McGraw-Hill, New York.
- Turab, M. (1997). Geomorphological development of the Wadi Qasib Basin in the eastern range of the southern Sinai Peninsula. Western Geographical Journal. Egyptian Geographical Society. Number (30). Part (2).