جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار

UNIVERSITY OF ANBAR

P. ISSN: 1995-8463
E. ISSN: 2706-6673

SCAN ME
JUAH on web

مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية

المجلد الثاني والعشرون- العدد الثالث- ايلول 2025

DOAJ

OPEN ACCESS

juah@uoanbar.edu.iq

©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Anbar. This is anopen-access article under theCC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية

مجلة علمية دورية محكمة فصلية

المجلد الثاني والعشرون- العدد الثالث – ايلول ٢٠٢٥م/١٤٤٧هـ
جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الإنسانية

جميع البحوث متاحة مجاناً على موقع المجلة / الوصول المفتوح
https://juah.uoanbar.edu.iq/

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد ٧٥٣ لسنة ٢٠٠٢

ISSN 1995 - 8463
E-ISSN:2706-6673

رئيس التحرير
أ.د. فؤاد محمد فريح
العراق- جامعة الأنبار–كلية التربية للعلوم الإنسانية

مدير التحرير
أ.د. عثمان عبدالعزيز صالح المحمدي
العراق- جامعة الأنبار–كلية التربية للعلوم الإنسانية

أعضاء هيئة التحرير

أ.د. بشرى اسماعيل ارنوط	السعودية –جامعة الملك خالد-كلية التربية
د. كارول س. نورث	الولايات المتحدة- جامعة جنوب غرب تكساس
البروفيسور مان شانغ	الامارات- جامعة زايد
د. اليزابيث ويتني بوليو	الولايات المتحدة- جامعة بويسي
أ.د. امجد رحيم محمد	العراق- جامعة الانبار-كلية التربية للعلوم الانسانية
أ.د. سعيد سعد هادي القحطاني	السعودية –جامعة الملك خالد-كلية التربية
أ.د. مروان طاهر الزعبي	الاردن- الجامعة الاردنية- كلية الآداب
أ.د. خميس دهام مصلح	العراق- جامعة بغداد- كلية الآداب
أ.د. احمد القناوي	اسبانيا –Instituto pirenaico de Ecologia (IPE), CSIC
أ.د. سعد عبد العزيز مسلط	العراق –جامعة الموصل- كلية الآداب
أ.د. احمد هاشم عبد الحسين	العراق- جامعة الكوفة- كلية الآداب
أ.د. مجيد محمد مضعن	العراق- جامعة الانبار-كلية التربية للعلوم الانسانية
أ.د. علاء اسماعيل جلوب	العراق- جامعة الانبار-كلية التربية للعلوم الانسانية
أ.م.د. جعفر حمزة الجوذري	العراق- جامعة القادسية- كلية الاثار
م.د. سجاد عبد المنعم مصطفى	العراق- جامعة الانبار-كلية التربية للعلوم الانسانية

بسم الله الرحمن الرحيم

افتتاحية العدد

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم النبيين سيدنا محمد، وعلى آله وصحبه أجمعين

وبعد...

احبتنا الباحثين حول العالم... نضع بين أيديكم العدد الثاني من مجلتنا (مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية) تلك المجلة الفصلية العلمية المحكمة والتي عن جامعة الانبار والتي تحمل بين ثناياها ١٣ بحثاً علمياً يضم تخصصات المجلة ولمختلف الباحثين من داخل العراق وخارجه ومن وختلف الجامعات.

في هذه البحوث العلمية، نرى جهداً علمياً مميزاً كان مدعاة لنا في هيئة التحرير ان نفخر به وان تلقى هذه البحوث طريقها الى النشر بعد ان تم تحكيمها من أساتذة أكفاء كل في مجال اختصاصه ليتم إخراجها في نهاية المطاف بهذا الشكل العلمي الباهر، والصورة الطيبة الجميلة، والجوهر العلمي الرصين، فجزى الله الجميع خير الجزاء لما أنتجته قرائحهم العلمية والثقافية وسطرته أقلامهم لينتفع ببحوث هذه المجلة والذخيرة العلمية المعروضة فيها كل القارئين من باحثين وطلبة ومهتمين.

إن العطاء الثر من الباحثين والجهد المعطاء من رئيس وأعضاء هيئة التحرير والدعم الكبير من رئاسة جامعة الانبار، وعمادة كلية التربية للعلوم الإنسانية يحث الخطو بنا للوصول إلى الغاية المرجوة المنشودة في دخول مجلتنا ضمن المستوعبات العالمية للنشر العلمي. لذا وجب التنويه بأننا بصدد التحديث المستمر والمتواصل لشروط النشر وآليته للارتقاء بأعداد مجلتنا والوصول بها إلى مكانة علمية أرقى وأسمى تضاهي المجلات العلمية ذات المستويات المتقدمة، ولتساهم بفاعلية في حركة النشر والبحث العلمي العربي سعيا لتعزيز مكانة البحث العلمي وتوسيع آفاقه في البلدان العربية لأن البحث العلمي كان وما يزال واحدا من عوامل رقي الأمم ومؤشرا على تقدمها... ومن الله التوفيق

أ.د. فؤاد محمد فريح
رئيس هيئة التحرير

تعليمات النشر في مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية

- **الاجراءات والمواصفات العامة للبحث:**
- مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية، مجلة علمية دورية محكمة، لنشر الأبحاث العلمية في مجال العلوم الانسانية الاتية: التاريخ، والجغرافيا، والعلوم التربوية والنفسية وتصدر بواقع ٤ اعداد سنوياً.
- يقدم الباحث على الموقع الالكتروني للمجلة https://juah.uoanbar.edu.iq/ وفق المواصفات الاتية: حجم الورق A 4، وبمسافتين بما في ذلك الحواشي الهوامش والمراجع والجداول والملاحق، وبحواشي واسعة ٢،٥ سم او اكثر اعلى واسفل وعلى جانبي الصفحة .
- يقدم الباحث خطابا مرافقا يفيد ان البحث او ما يشابهه لم يسبق نشره، ولم يقدم لأي جهة اخرى داخل العراق او خارجه، ولحين انتهاء اجراءات البحث.
- يكون الحد الاقصى لعدد صفحات البحث ٢٥ صفحة.
- يكون البحث مكتوبا بلغة سليمة باللغة العربية او اللغة الانكليزية ومطبوع على الالة الحاسبة بخط Simplified Arabicحجم ١٤، على ان يتم تمييز العناوين الرئيسة والفرعية.
- تكتب الهوامش والمراجع وفق نظام شيكاغو او APA للتوثيق، بخط حجم ١٤، على ان يتم ترتيبها بالتتابع كما وردت في المتن، ويكون تنظيم المراجع هجائياً حسب المنهجية العلمية المعتمدة وباللغتين العربية والانكليزية.
- تؤول كافة حقوق النشر الى المجلة.
- تعبر البحوث عن اراء مؤلفيها، ولا تعبر بالضرورة عن راي المجلة.
- **بيانات الباحث والملخص:**
- يلزم الباحث بتقديم البيانات الخاصة به وببحثه، وباللغتين العربية والانكليزية، وتشمل الاتي: عنوان البحث، أسماء وعناوين الباحثين، ورقم الهاتف النقال، والبريد الالكتروني، وملخصين – عربي وانكليزي – بحد ادنى ٢٥٠ كلمة يحتويان الكلمات المفتاحية للبحث، والهدف من البحث، والمنهج المتبع بالبحث، وفحوى النتائج التي توصل اليها.
- **ادوات البحث والجداول:**
- اذا استخدم الباحث استبانة او غيرها من ادوات جمع المعلومات، فعلى الباحث ان يقدم نسخة كاملة من تلك الاداة، ان لم يكن قد تم ورودها في صلب البحث او ملاحقه.
- اذا تضمن البحث جداول او اشكال يفضل ان لا يزيد عرضها عن حجم الصفحة A 4، على ان تطبع ضمن المتن.
- يوضع الشكل بعد الفقرة التي يشار اليه فيها مباشرة، ويكون عنوانه في اسفله.
- يوضع الجدول بعد الفقرة التي يشار اليه فيها مباشرة، ويكون عنوانه في اعلاه.
- **تقويم البحوث:**
- تخضع جميع البحوث المرسلة الى المجلة الى فحص اولي من قبل هيئة التحرير لتقرير اهليتها للتحكيم، ويحق لها ان تعتذر عن قبول البحث دون بيان الاسباب.
- تخضع جميع البحوث للتقويم العلمي بما يضمن رصانتها العلمية، وقد يطلب من الباحث اذا اقتضى الامر مراجعة بحثه لإجراء تعديلات عليه.

- **الوصول المفتوح:**
- متاحة جميع البحوث على موقع المجلة الالكتروني وموقع المجلات الاكاديمية العراقية ضمن سياسة الوصول المفتوح.
- **اجور النشر:**
- يقوم الباحث بتسديد اجور النشر، والبالغة١٥٠،٠٠٠ مائة وخمسة وعشرون الف دينار عراقي للبحوث باللغة العربية، و٧٥.٠٠٠ خمسة وسبعون الف دينار للبحوث باللغة الانكليزية، واذا زادت صفحات البحث عن٢٥ صفحة تضاف٥،٠٠٠ خمسة الاف دينار عراقي عن كل صفحة.
- الباحثون من خارج العراق تنشر نتاجاتهم العلمية مجانا.
- **المراسلات :**
- توجه المراسلات الى: جمهورية العراق – جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الانسانية- مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية
- الموقع الالكتروني للمجلة https://juah.uoanbar.edu.iq
- هاتف رئيس التحرير:٠٧٨٣٠٤٨٥٠٢٦
- **E-mail** : juah@uoanbar.edu.iq

فهرست البحوث المنشورة

بحوث العلوم التربوية والنفسية

ت	عنوان البحث	الباحث	رقم الصفحة
١	فاعلية التعلم المنظم ذاتيا في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الخامس العلمي في مادة التربية الإسلامية وتفكيرهن التنسيقي	أ.د. ياسر خلف رشيد وسام كافي حمود	٧٢٣-٧٥١
٢	توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم: المتطلبات الأخلاقية وآليات التفعيل من منظور أعضاء الهيئة التدريسية	أ.م.د. نوف عبد العزيز السبيعي	٧٥٢-٧٩٠
٣	كفايات المعلمات المهنية اللازمة لتعزيز الأمن الفكري في البيئة الرقمية لدى أطفال الروضة	م. مرام بنت عبدالعزيز د. نجلاء بنت عيسى البيز	٧٩١-٨١٧
٤	تحليل إدراك طلاب الجامعات العراقية الذين يدرسون اللغة الإنجليزية كلغة أجنبية للنفي الضمني في اللغة الإنجليزية	م.م. حافظ ابراهيم شبيب	٨١٨-٨٣٩
٥	أثر انموذج ناردو في التحصيل والتفكير الإبداعي لدى طلبة قسم الجغرافية في مادة التعليم الثانوي والإدارة التربوية	م.م. رغد حمدان عبد الرستيماوي	٨٤٠-٨٧٣

□ □□

بحوث الجغرافية

ت	عنوان البحث	الباحث	رقم الصفحة
٦	إستخدام الذكاء الاصطناعي في تحقيق الأمن في مدينة الفلوجة وتحصين المجتمع من الجرائم	م.م. آيات حازم جاسم أ.د. عبد الناصر صبري شاهر	٨٧٤-٨٩٦
٧	المشكلات والمعوقات التي تواجه الصناعات الانشائية في قضاء الفلوجة	سارة احمد علي أ.د. صبحي احمد مخلف	٨٩٧-٩١٤
٨	توزيع وتحليل كفاءة خدمات التعليم للمرحلة الابتدائية في ريف قضاء القائم لسنة (٢٠٢١)	سعد عبد الكريم رجا أ.د. مشعل فيصل غضيب	٩١٥-٩٣٤
٩	التلوث بالنفايات الطبية الصلبة للمستشفيات وآلية التخلص منها (مدينة دهوك انموذجاً)	أ.م. ژيان سليمان خليل	٩٣٥-٩٥٧
١٠	التحليل المورفومتري لخصائص شبكة التصريف المائي لإحواض شمال بحيرة دربنديخان و دلالاتها الهيدرولوجية	م. محمد حمه صالح فارس أ.م.د. اسو سوار نامق	٩٥٨-٩٩٠

بحوث التاريخ

ت	عنوان البحث	الباحث	رقم الصفحة
١١	المستشرق والتر جوزيف فيشل واهتمامه بالتاريخ الاسلامي (دراسة تاريخية)	احمد صلاح الدين شهاب أ.د. عبد الستار مطلك درويش	٩٩١-١٠٠٥
١٢	تأسيس الارشيف العراقي وبنايته	آمنة صلاح محمد أ.د. فهمي احمد فرحان	١٠٠٦-١٠٣٩
١٣	السياسة الخارجي لحزب السلامة القومي في تركيا	د. اثير جاسم محمد د. عزة محمد موسى	١٠٤٠-١٠٥٧

Volume 22, Issue 3, September 2025 المجلد ٢٢، العدد ٣، ايلول ٢٠٢٥

مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية
Journal of University of Anbar for Humanities

Morphometric Analysis of the Drainage Network Characteristics of the Northern Derbandikhan Lake Basin and its Hydrological Implications

*Lect. Mohammed HamaSalih Faris[1]

Dr. Aso Swar Namiq[2]

1 University of Salahdine - College of Arts

2 University of Salahdine - College of Arts

https://doi.org/10.37653/juah.2025.159069.1346

©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

A B S T R A C T

Aims: This study aims to examine the morphometric characteristics of the drainage network of basins located north of Darbandikhan Lake, Iraq, with a focus on their hydrological implications. By analyzing these features, the study contributes to a better understanding of surface runoff dynamics and flood potential in the region. **Methodology**: Digital Elevation Model (DEM) data with a spatial resolution of 12.5 meters were utilized, alongside ArcGIS 10.3 software, to perform morphometric calculations using established mathematical equations. Six major basins draining into Darbandikhan Lake were analyzed in terms of their shape, area, topography, and water networks. **Results**: The findings revealed that the basins are predominantly rectangular in shape, expanding upstream and narrowing downstream, which suggests more regular water flow and reduced flood probability. Topographic analysis indicated that steeply sloping areas increase the velocity of surface runoff and thus the likelihood of flash flooding, while flat or gently sloping areas slow the flow. In terms of network characteristics, the number of main streams was 9,205, with stream orders ranging from 5 to 8 based on Strahler's classification. The total stream length measured 3,318.26 km, with an average bifurcation ratio of 3.8 and a drainage density of 0.21 km²/km across the basins. **Conclusions**: It can be concluded that the morphometric assessment of the Darbandikhan Lake basins provides valuable insights into the hydrological behavior of the region. While the basin shapes generally favor stable flow patterns and reduced flood risk, localized topographic variations, particularly steep slopes, present challenges in managing flash floods. By incorporating these findings into regional planning and water management policies, authorities can improve flood preparedness,

*Corresponding author E-mail : mohammed.faris@su.edu.krd

Submitted: 17/04/2025
Accepted: 20/06/2025
Published: 15/09/2025

optimize water resource utilization, and contribute to long-term environmental and economic sustainability. **Recommendations**: The study emphasizes the importance of integrating morphometric analysis into water resource management strategies and flood risk mitigation efforts. It also highlights the need to expand the use of remote sensing and GIS-based approaches in future hydrological research to support sustainable development in the region..
Keywords: Morphometric analysis, Derbandikhan Lake, Watersheds, Hydrological indicators, Drainage networks.

التحليل المورفومتري لخصائص شبكة التصريف المائي لإحواض شمال بحيرة دربنديخان و دلالاتها الهيدرولوجية

م. محمد حمه صالح فارس[١] أ.م.د. اسو سوارنامق[٢]

جامعة صلاح الدين- كلية الآداب [١]

جامعة صلاح الدين- كلية الآداب [٢]

الملخص:

الأهداف: تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف المائي للأحواض الواقعة شمال بحيرة دربنديخان، مع التركيز على مدلولاتها الهيدرولوجية، بما يساهم في فهم ديناميكية الجريان السطحي وإمكانات التعرض للفيضانات. **المنهجية**: اعتمدت الدراسة على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)بدقة تميزية مقدارها (١٢.٥م)، إلى جانب استخدام برنامج (Arc GIS 10.3)لإجراء الحسابات المورفومترية استنادًا إلى المعادلات الرياضية الملائمة. شملت الدراسة ستة أحواض رئيسية تصب جميعها في بحيرة دربنديخان، حيث تم تحليل الشكل والمساحة والتضاريس والشبكات المائية لكل حوض على حدة. **النتائج**: أظهرت النتائج أن الأحواض في منطقة الدراسة ذات شكل مستطيل، إذ تتسع مساحتها باتجاه المنبع وتضيق عند المصب، مما يشير هيدرولوجيًا إلى انتظام الجريان المائي وانخفاض احتمالية حدوث الفيضانات فيها. كما بيّنت الخصائص التضاريسية أن المناطق شديدة الانحدار تعزز سرعة الجريان السطحي، مما يزيد احتمالية الفيضانات في فترة زمنية قصيرة وعلى نطاق واسع، في حين أن المناطق المستوية ذات الانحدار الطفيف تؤدي إلى تباطؤ الجريان. بالنسبة للخصائص الشبكية، فقد بلغ عدد المجاري الرئيسة (٩٢٠٥) مجرى، وتراوحت مراتب المجاري بين (٥ – ٨) وفق تصنيف ستراهلر. كما بلغ مجموع أطوال المجاري (٣٣١٨.٢٦ كم)، في حين سجلت نسبة التشعب معدل (٣.٨). أما معدل بقاء المجرى فقد بلغ (٠.٢١ كم²/كم) في كافة الأحواض. **التوصيات**: توصي الدراسة بضرورة اعتماد نتائج التحليل المورفومتري في وضع استراتيجيات إدارة الموارد المائية والوقاية من مخاطر الفيضانات، مع تعزيز

استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الهيدرولوجية المستقبلية، بما يساهم في دعم خطط التنمية المستدامة للمنطقة.

الكلمات المفتاحية: التحليل المورفومتري، بحيرة دربنديخان، الأحواض المائية، المدلولات الهيدرولوجية، شبكات التصريف المائية.

المقدمة

يعد التحليل المورفومتري لخصائص شبكة التصريف المائي من الوسائل الأساسية في دراسة الأحواض المائية، حيث يساعد في فهم العوامل الطبيعية التي تؤثر على تصريف المياه وتوزيعها داخل الأحواض المائية. إن دراسة الخصائص المورفومترية لأي حوض نهري تُسَلِّط الضوء على أبرز الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وخصائص شبكة التصريف المائي. في هذا السياق، يتناول البحث التحليل المورفومتري لخصائص شبكة التصريف المائي لأحواض شمال بحيرة دربنديخان، وهي منطقة ذات أهمية بيئية وهيدرولوجية كبيرة بسبب موقعها في منطقة جبلية. تتسم الأحواض المائية في هذه المنطقة بتنوع التضاريس، مما ينعكس بشكل مباشر على شبكة التصريف المائي التي تتأثر بشكل كبير بالخصائص المورفومترية مثل المسافة بين النقاط، والانحدار، والعوامل الجيولوجية، ناهيك عن المناخ السائد فيها. بالذكر أن الأحواض المدروسة تشكل مجملها المنظومة الهيدرولوجية المهمة التي تزود وتغذي مياه بحيرة دربنديخان. علماً أن هذه البحيرة تُعدُّ واحدة من المصادر المائية المهمة في إقليم كوردستان والعراق، حيث يُستخدم مياهها لأغراض مختلفة مثل الشرب والزراعة وصيد الأسماك، فضلاً عن توليد الكهرباء وبناءً على ما سبق، فإن هذه الدراسة تركز على الخصائص المورفومترية المذكورة أعلاه من أجل الوصول إلى المدلولات الهيدرولوجية للأحواض المدروسة، وذلك من خلال التعرف على أهم الخصائص في دراسة الأحواض المائية هيدرولوجياً، وهي:

- تحليل شكل ومساحة الأحواض المائية، حيث تؤثر هذه الخصائص في مقدار التساقط المطري والثلجي وكمية المياه التي يمكن تخزينها.
- دراسة التضاريس والانحدار، إذ تحدد هذه العوامل سرعة جريان المياه السطحية وكمية المياه الجوفية.
- تحليل خصائص شبكة التصريف المائي، التي تؤثر على الفاعلية الهيدرولوجية للأحواض وتساعد في تحديد كفاءة توزيع المياه داخل الحوض.

أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في تحسين الفهم الهيدرولوجي للأحواض المائية شمال بحيرة دربنديخان، حيث تسهم في فهم تأثير العوامل الجغرافية مثل الشكل والانحدار على توزيع المياه وتصريفها. كما تساعد الدراسة في تحسين إدارة الموارد المائية من خلال التنبؤ بحجم الفيضانات والجفاف، مما يساهم في تطوير استراتيجيات فعّالة لإدارة هذه الموارد.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تكون لها تأثيرات كبيرة في التخطيط لإدارة الفيضانات وتنظيم استخدام المياه في المستقبل. كما توفر الدراسة بيانات هيدرولوجية ضرورية لدعم استراتيجيات الاستخدام المستدام للمياه في مجالات الزراعة، الشرب، والطاقة. وأخيرًا، تسهم في تعزيز فهم ديناميكيات التصريف المائي في منطقة جبلية ذات تضاريس معقدة.

المشكلة الرئيسية للدراسة

١- ما هي أهم الخصائص المورفومترية المؤثرة على الشبكات النهرية وكفاءة التصريف ذات المدلولات الهيدرولوجية؟

المشكلة الثانوية للدراسة

١- هل تؤثر الخصائص المورفومترية على إعداد وأطوال شبكة التصريف المائي في الأحواض المدروسة؟

٢- هل يمكن تهيئة البيانات المورفومترية والنتائج المستخلصة بحيث يتم توظيفها لاحقًا في تنمية الأحواض، والمساهمة في تحسين إدارة الموارد المائية والتنبؤ بالفيضانات؟

فرضيات الدراسة

١- هناك خصائص مورفومترية مثل الشكل، المساحة، والتضاريس التي تؤثر على توزيع شبكات المياه وتصريفها في المنطقة.

٢- يمكن تهيئة البيانات المورفومترية والنتائج المستخلصة بحيث يتم توظيفها لاحقًا في تنمية الأحواض، ويمكن أن تساهم بشكل كبير في تحسين إدارة الموارد المائية والتنبؤ بالفيضانات.

اهداف الدراسة

١- تحليل الخصائص المورفومترية لأحواض شمال بحيرة دربنديخان ودراسة شبكة التصريف المائي فيها بهدف تقصي أثر السمات المورفومترية كالشكل، والمساحة، والانحدار، في توزيع المياه وسرعة جريانها وكميات التسرب المائي.

٢- تحديد المدلولات الهيدرولوجية المرتبطة بالخصائص المورفومترية لشبكة التصريف المائي وتأثيراتها على النظام الهيدرولوجي في المنطقة. مما يساعد في تقييم إمكانية حدوث الفيضانات وتحديد المناطق الأكثر عرضة للجريان السطحي، فضلاً عن تحسين نماذج التنبؤ بالحوادث الهيدرولوجية في المنطقة.

٣- بناء قاعدة بيانات رقمية للخصائص المورفومترية لشبكة التصريف المائي للأحواض المدروسة، من خلال تحليل بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8).

منهجية الدراسة

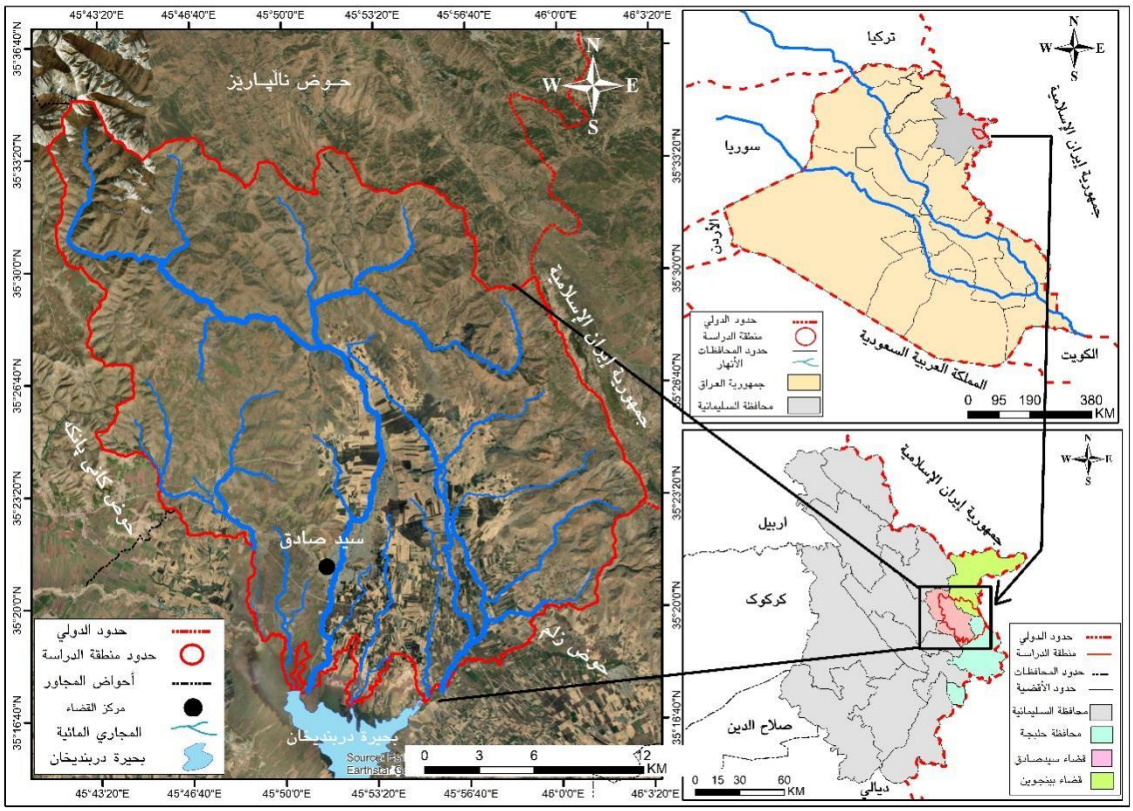
١- في هذه الدراسة، تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لوصف الخصائص المورفومترية وشبكة التصريف، ومن ثم تحليلها وتفسيرها للوصول إلى الأهداف الرئيسية.

٢- تم الاعتماد على الأساليب والطرائق الكمية والمعايير الرياضية والمعادلات، إلى جانب الاستفادة من التقنيات والبرمجيات الحديثة مثل نظام المعلومات الجغرافية (GIS) لتحقيق أهداف الدراسة.

حدود منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة جغرافيًا في الجزء الشمالي الشرقي من العراق، وتغطي مساحة قدرها (٦٢٩.٥) كم². أما إداريًا، تتوزع المنطقة بين محافظتي السليمانية وحلبجة ضمن سهل شهرزور. أما فلكيًا فإن منطقة الدراسة تقع بين دائرتي عرض (″11 :′35 :°35 - ″46 :′18 :°٣٥) شمالاً، و خطي طول (: ′41 : ″41 :′30 :°46 - ″27°٤٥) شرقاً، تحدها من الشرق سلسلة جبل سورين التي تشكل الحدود الإيرانية، ومن الجنوب الشرقي حوض زلم، ومن الجنوب بحيرة دربنديخان، ومن الغرب حوض تانجرو، في حين يحدها من الشمال حوض نالباريز وسلسلة جبل كولان. تنقسم اراضي المنطقة من الناحية الإدارية على أقضية سيد صادق و بنجوين و شهرزور و خورمال، وبذلك تشكل أقليما طبيعياً يتضمن مجموعة من الأحواض المائية المتباينة في المساحة و التصريف وهي كل من حوض نهر (ڕیشێن، گردەنازێ، خرڕەلوچە، چەقان، سەراو، كانى سپيلكه). كما مبين في خريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظتي السليمانية وحلبجة.



المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على (DEM) بدقة تميزية (١٢.٥)م و مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8).

التحليل الإحصائي للخصائص المورفومترية:

والتي تتمثل في الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وخصائص الشبكة المائية، وكذلك أنماط شبكة التصريف بهدف الوصول إلى مخرجات دقيقة وعلمية لفهم الدلالة الهيدرولوجية والخصائص المورفومترية للأحواض المائية المدروسة، وهي كما يلي:-

ISSN 1995-8463/ E. ISSN 2706-6673

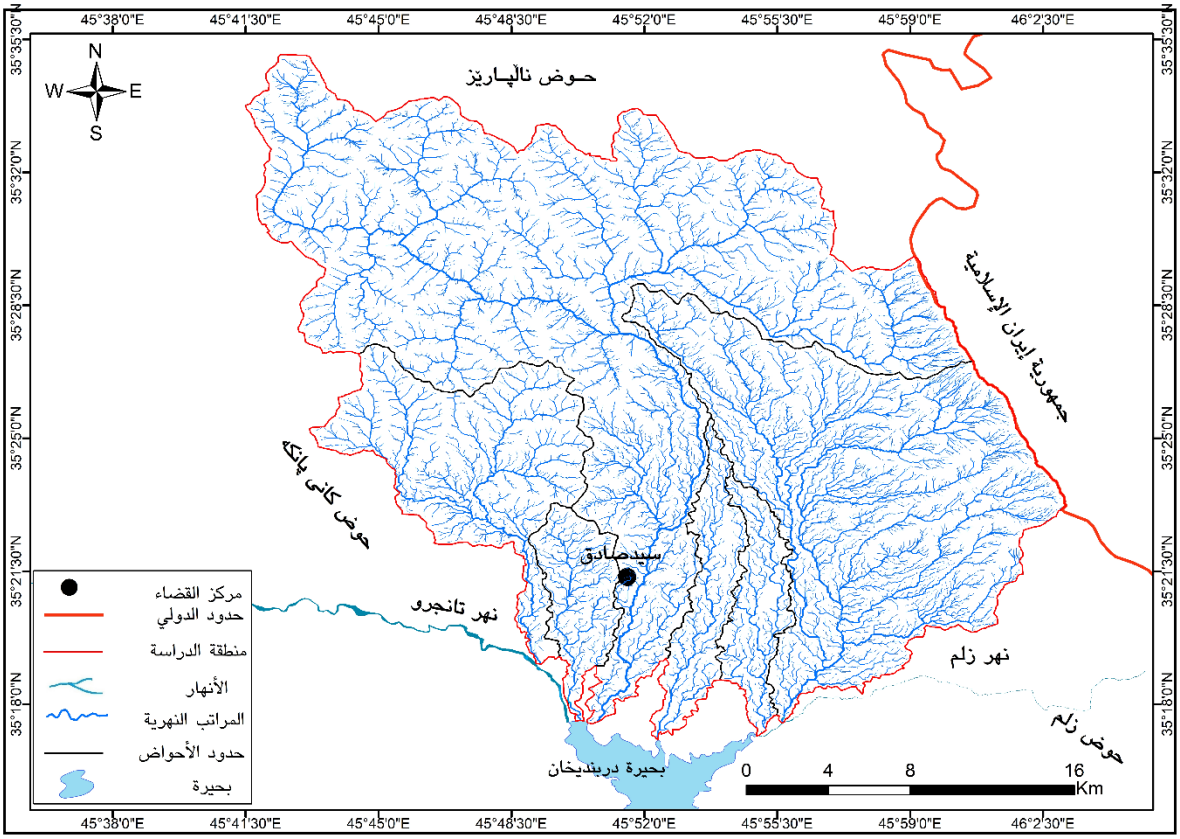
ـ الخصائص المساحية (Dimensional Characteristics).

ـ الخصائص الشكلية للأحواض (Form Characteristics).

ـ الخصائص التضاريسية (Topographical Characteristics).

ـ خصائص الشبكة المائية (Drainage Network).

خريطة (٢) الأحواض النهرية الرئيسة و مراتبها في منطقة الدراسة



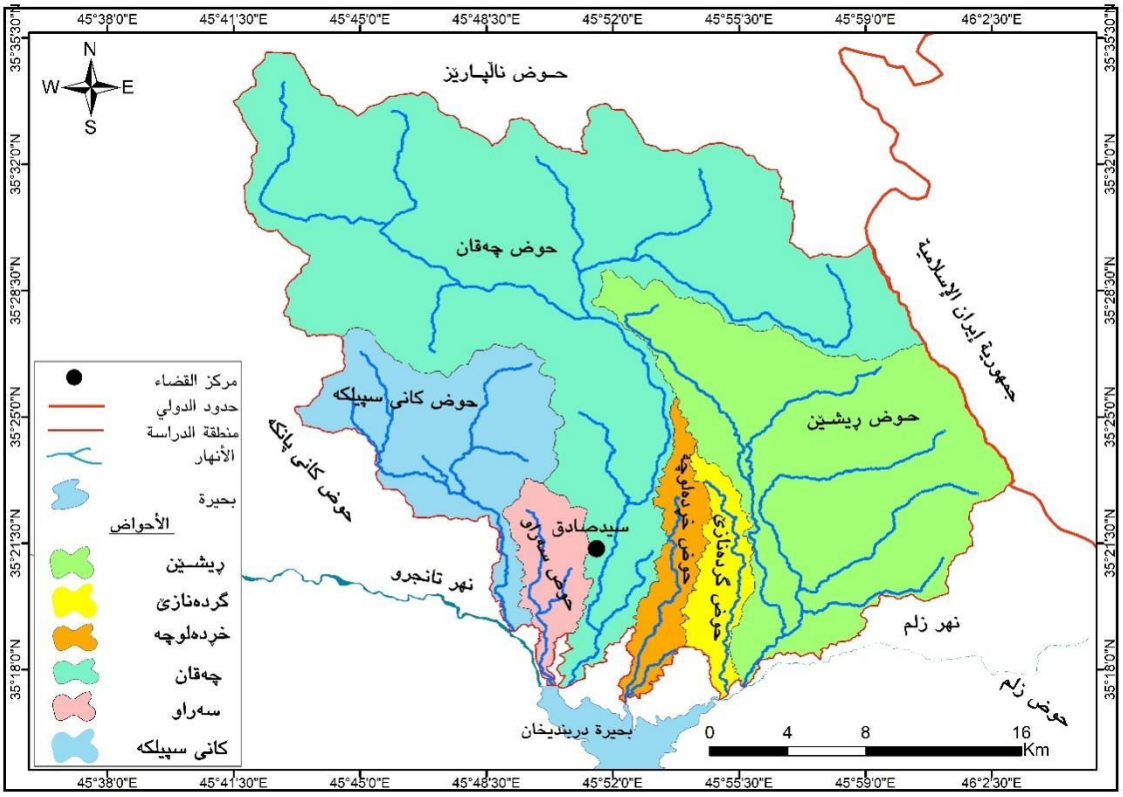
المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على (DEM) بدقة تميزية (١٢.٥)م و مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8).

٢ - ١ الخصائص المساحية (Dimensional Characteristics).

تعد مساحة الحوض من القياسات المهمة المستخدمة في النماذج الهيدرولوجية، إذ تتباين الأحواض المائية من حيث المساحة و ذلك بسبب تباين الظروف التي تؤثر عليها و تؤدي ألى تشكيلها لا سيماً الظروف الجيولوجية و المناخية و نوع الصخور والتضاريس و الحركات الأرضية.

تبلغ مساحة منطقة الدراسة (٦٢٩.٥)كم٢، وتضم ستة احواض رئيسة تصب كلها في البحيرة، باستثناء حوض (كانى سپيلكه) الذي يصب في نهر (تانجرو) الواقع في الجهة الغربية من المنطقة و أخيرا يصب في البحيرة عبر هذا النهر، كما هو موضح في الخريطة (٣).

خريطة (٣) الأحواض النهرية الرئيسة في منطقة الدراسة.



المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على (DEM) بدقة تميزية (١٢.٥)م و مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8)

تباينت هذه الأحواض بين مساحات صغيرة و متوسطة الحجم حيث تعد الاحواض الصغيرة تلك التي تكون مساحتها أقل من (٢٥٠)كم٢، بينما الأحواض المتوسطة هي التي تتراوح مساحتها بين (٢٥٠ – ٢٥٠٠)كم٢، (Reddy, 2011, p88). و يلاحظ ان أغلب احواض منطقة الدراسة أقل من هذه المساحات، مثل احواض (ريشێن، گرده‌نازێ، خرده‌لوچه، سەراو، كانى سپيلكه)، و قد بلغت مساحتها (١٧٠، ٢٠.٦، ٢٣.٨، ٢٠.٥، ٧٢.٢) كم٢، على التوالي، أي ما نسبته (٢٧%، ٣.٢٧%، ٣.٧٨%، ٣.٢٥%، ١١.٤٦%) من المساحة الكلية، في حين يعد حوض (چەقان) حوضا متوسط المساحة إذا بلغت مساحته (٣٢٢.٤)كم٢ ما نسبته (٥١.٢%) من إجمالي المساحة الكلية. كما هو مبين في الجدول (1).

جدول (١) الخصائص المساحية للأحواض المائية في منطقة الدراسة

الأحواض	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (%)	طول الحوض (كم)	محيط الحوض (كم)	متوسط عرض الحوض (كم)
ريشێن	١٦٩.٤	٢٦.٩	٢٢.٥	٧٦.١٥	٧.٥
گرده‌نازێ	٢٠.٦	٣.٢٧	١٣	٣٦.٩	١.٦
خرده‌لوچه	٢٣.٨	٣.٧٨	١٥.٩	٤٤.٣	١.٥

ISSN 1995-8463/ E. ISSN 2706-6673

الأحواض	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (%)	طول الحوض (كم)	محيط الحوض (كم)	متوسط عرض الحوض (كم)
چەقان	٣٢٢.٤	٥١.٢١	٣٤.٥	١٤٨	٩.٣٤
سەراو	٢٠.٥	٣.٢٥	١٠.٧	٢٧.٦	١.٩
كانى سپيلكه	٧٢.٨	١١.٥٦	١٦.٨	٥٨.٢	٤.٣
مجموع	٦٢٩.٥	٩٩.٩٧	١٨.٩	٥٥.١	٤

المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على: نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM 12.5m) في برنامج (Arc GIS 10.3).

٢ – ١ – ١ أبعاد أحواض التصريف المائي (Dimensions of drain Basin).

تشمل أبعاد الحوض الجوانب الطولية والعرضية ومحيط الحوض ونقوم بدراستها على النحو التالي:-

٢-١ – ١ – ١ – أطوال أحواض التصريف المائي (Drainage Basin Lengths).

يعرف طول حوض المائي بأنه المسافة المقاسة لمحور الحوض من ابعد نقطة من منبعه إلى مصبه، مع حساب كافة الإنعطافات و والانحناءات فيه، ويلعب طول الحوض دوراً مهماً في هيدرولوجية الأودية المائية، اذ يتحكم في مدة تفريغ الحوض لمياهه و حمولته الرسوبية، ومن خلال سرعة الجريان المائي و الإرتشاح و التبخر/ النتح، كما ان معدلات التبخر و الترسيب تتناسب طرديا مع طول الحوض (Gregory and Walling, 1973, P49). يلاحظ بعد حساب اطوال الأحواض المائية في برنامج (Arc GIS 10.3) ان اقصى طول كان في حوض (چەقان)، حيث بلغ (٣٤.٥)كم، و كان حوض (سەراو) أقل الأحواض طولاً، اذ بلغ (١٠.٧)كم. بينما كانت اطوال الأحواض (ڕيشێن، كانى سپيلكه، خرپەلوچه، گردەنازێ) على التوالي (٢٢.٥، ١٦.٨، ١٥.٩، ١٣)كم. ومن الملاحظة كلما كبرت مساحة الاحوض زاد طول الحوض.

٢-١ – ١ – ٢ – عرض أحواض التصريف المائي (Drainage Basin Width).

وقد تبين ان اقصى عرض للحوض كان في حوض (چەقان)، حيث بلغ (٩.٣٤)كم، و كان حوض (خرپەلوچه) أقل الأحواض عرضاً، اذ بلغ (١.٥)كم. بينما كان عرض الأحواض (ڕيشێن، كانى سپيلكه، سەراو ، گردەنازێ) على التوالي (٧.٥، ٤.٣، ١.٩، ١.٦)كم. ويتضح ان هناك علاقة طردية بين مساحة الحوض و عرضة حيث كلما زادت المساحة زاد عرضه والعكس صحيح. و يذكر بالجدير ان التباينات في عرض الاحواض ترجع الى عوامل تضاريسية وصخرية و الإنحدارات.

٢-١ – ١ – ٣ – محيط أحواض التصريف المائي (Circumference of drainage basins).

يمثل محيط الحوض بخط تقسيم المياه الذي يشكل الحدود الخارجية للاحواض المائية و يفصلها عن الأحواض الأخرى المجاورة لها. وتتباين محيطات الأحواض المائية ما بين اقصى طول محيط في حوض (چەقان) اذ بلغ (١٤٨)كم، و بين طول حوض (سەراو) الذي بلغ (٢٧.٨)كم، و اطوال محيطات الاحواض الأخرى تقع ما بين هذين الطولين. و يظهر انه كلما كبرت مساحة الأحواض زاد تعرج خط تقسيم المياه وهذا متزامن مع زيادة محيط الحوض.

٢ - ٢- الخصائص الشكلية للأحواض (Form Characteristics).

إن الخصائص الهندسية للأحواض المائية لها دلالات هيدرولوجية مهمة من حيث تحديد كمية التصريف، وسرعة الجريان، ووصول المياه الى الذروة و حدوث المخاطر الفيضانات. وان لشكل الحوض تاثيراً واضحاً على تصرف المياه و سرعة وصولها نحو المصب، فعندما يكون الحوض النهري دائري يكون الجريان المائي غير منتظم زمنياً و كمية التصريف عالية بدافع سرعة وصول الموجات التصريفية من المنبع نحو المصب، اما في حال اتخاذه شكلاً طولياً ففي هذه الوضعية يكون جريان المياه منتظم من ناحية الزمانية و بكميات تصريفية مناسبة، والسبب يعود إلى عمليتي التسرب و التبخر نتيجة لبطء الجريان من المنبع باتجاه المصب. (إبراهيم و محمد، ٢٠٢٤، ص٩٣٦). وبغية التعرف على شكل الأحواض كمياً سيتم تطبيق بعض المعادلات الرياضية منها:-

٢-٢ – ١ – نسبة الإستطالة (Elongation ration).

تشير نسبة الإستطالة إلى اقتراب شكل الحوض او ابتعاده عن الشكل المستطيل، و تتراوح قيمته مابين (٠ – ١) ففي حالة اقتراب القيمة من (١) يكون شكل الحوض اقرب الى شكل الدائري، وان ابتعاده عن (١) و اقترابه من (صفر) يشير الى اقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل، (الدراجي، ٢٠١٩، ص٩٣)، وعندما يكون شكل الحوض مستطيلاً فإن سرعة الجريان المياه تصبح بطيئة و يستغرق وقتاً طويلاً حتي يصل الى ذروته و يصل الى منطقة المصب. ويعبر عن معامل الإستطالة بالمعادلة الآتية:-

$$\text{نسبة الإستطالة} = \frac{\text{قطر الدائرة المساوية مساحتها لمساحة الحوض (كم)}}{\text{أقصى طول الحوض (كم)}}$$

(Gordon & et al, 2004, p 65)

يُعطى معدل الاستطالة لأحواض التصريف بالصورة الآتية:- (pareta, 2011, p 254) [*]

وبحسب هذه الفئات تعد كافة الأحواض النهرية في منطقة الدراسة من الأحواض المستطيلة و عالية الإستطالة، حيث تعد أحواض (گردەنازێ، خرِدەلوچە، سەراو) من أحواض عالية الإستطالة، وقد بلغ معدل الاستطالة فيها (٠.٣٩، ٠.٣٥، ٠.٤٨) على التوالي. في حين تقع الأحواض الثلاثة الأخرى (كانى

[*] ١- عالية الإستطالة: يقل معدلها عن (٠.٥). ٢- أحواض مستطيلة: و يتراوح معدلها مابين (٠.٥ – ٠.٧).
٣- أحواض غير مستطيلة: و يتراوح معدلها مابين (٠.٧ – ٠.٨). ٤- أحواض بيضوية: و يتراوح معدلها مابين (٠.٨ – ٠.٩).
٥- أحواض مستديرة: و يتراوح معدلها مابين (٠.٩ – ٠.١٠).

سپیلکه، چەقان، ڕیشێن) ضمن الأحواض المستطيلة، حيث بلغ معدل إستطاتها (٠.٥٧، ٠.٥٩، ٠.٦٥) على التوالي. أما المعدل العام للأحواض فيبلغ (٠.٥٠) مما يعني إن جميع الأحواض في المنطقة تتميز بشكل مستطيل و عالي الإستطالة. وعلى ضوء ذلك فإن الأحواض المستطيلة تتميز بتصاريف مائية منتظمة مع تلكؤ وصول التصريفات المائية بسرعة لأنها تقطع مسافة أطول ويتعرض جزء منها للضياع بالتبخر.

جدول (٢) الخصائص الشكلية للإحواض المائية في منطقة الدراسة.

الأحواض	نسبة الإستطالة	نسبة الإستدارة	معامل شكل الحوض	معامل الإندماج	نسبة تماسك الميحط	معامل الإنبعاج
ڕیشێن	٠.٦٥	٠.٣٦	٠.٣٣	١.٦٦	١.٦٦	٠.٧٤
گردەنازێ	٠.٣٩	٠.١٩	٠.١٢	٢.٣١	٢.٣٠	٢.٠٥
خڕەلوچە	٠.٣٥	٠.١٥	٠.٠٩	٢.٥٨	٢.٦٠	٢.٦٥
چەقان	٠.٥٩	٠.١٩	٠.٢٧	٢.٣٤	١.٧١	٠.٩٢
سەراو	٠.٤٨	٠.٣٤	٠.١٨	١.٧٣	١.٩٢	١.٣٩
کانی سپیلکه	٠.٥٧	٠.٢٧	٠.٢٥	١.٩٣	٢.٠٨	٠.٩٦
المعدل	٠.٥٠	٠.٢٥	٠.٢٠	٢.٠٩	٢.٠٥	١.٤٥

المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على: جدول (٢ - ١).

٢-٢ – ٢ – نسبة الإستدارة (Circularity ration).

تدل نسبة الإستدارة إلى ابتعاد او اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري، وهي معيار كمي، تكون قيمته بين الصفر و الواحد الصحيح (صفر – ١)، إذ ان ابتعاد هذه النسبة عن الصفر و إقترابها من الواحد الصحيح يدل إلى إن شكل الحوض يقترب من الشكل الدائري، والعكس صحيح.

$$\text{نسبة الإستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}{\text{مساحة الدائرة التي لها نفس محيط الحوض (كم}^2\text{)}}$$ (GRAY, 1961, P 1220).

يعطى معدل الإستدارة لأحواض التصريف بالصورة الآتية:- (أبو العينين، ١٩٩٠، ص٧٧). (*)

و بمقارنة قيم الإستدارة في الجدول (2) مع هذا التصنيف يلاحظ ان قيم احواض المدروسة تتراوح بين (٠.١ – ٠.٤) مما يعني ان اشكال الاحواض بعيدة عن الإستدارة بل كلها غير مستديرة وبذلك

(*) ١- أحواض عالية الإستدارة: قيمتها أعلى عن (٠.٦). ٢- أحواض متوسطة الإستدارة: تتراوح قيمتها بين (٠.٤ – ٠.٦). ٣- أحواض غير مستديرة الشكل: تتراوح قيمتها بين (٠.١ – ٠.٤).

تكون سرعة الجريان أقل و يستغرق و قتاً طويلا حتى يصل إلى المصبات، مما يسمح بترشح كمية المياه نحو الأسفل فضلا عن ضياع كميتها بفعل التبخر.

٢-٢ – ٣ – نسبة تماسك المحيط (Coastal cohesion ratio).

يتم استخراج نسبة تماسك المساحة من خلال مقارنة محيط الحوض مع محيط دائرة بنفس مساحة الحوض ويتم استخراجها وفق المعادلة التالية (الخفاجي، ٢٠١٦، ص٦٢٥).

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

ومن الجدير بالذكر ان نسبة التماسك تكون دائما اكثر من (١) حيث كلما زادت قيمتها عن (١) دل ذلك على ان شكل الحوض يبتعد عن الشكل الدائري المنتظم و يقترب من الشكل المستطيل، اي بمعنى ضعف الترابط بين أجزاء الحوض وعدم انتظام خطوط تقسيم مياهها. يلاحظ من الجدول (٢-٢) أن معدل نسبة تماسك المحيط أكبر من (١) و يتراوح بين (١.٦٦) في حوض (ڕيشێن) و (٢.٦٠) في حوض (خرده‌لوچه)، بينما تتراوح النسب الأخرى بين هاتين القيمتين. ويدل ذلك على إبتعاد أشكال الأحواض عن الشكل الدائري، و إن المعدل العام لنسبة تماسك المحيط بلغ (٢.٠٥). وتشير هذه النسبة إلى ضعف الترابط بين أجزاء الأحواض، وهذا يؤدي إلى الجريان المائي المنتظم و التصريف البطيء، و ابتعاد الاحواض عن مخاطر الفيضانات.

٢-٢ – ٤ – معامل شكل الحوض (Shape index).

يشير معامل شكل الحوض إلى العلاقة بين مساحة الحوض ومربع طوله، وهو مؤشر يستدل منه عن مدى إقتراب شكل الحوض من الشكل الكمثري (ZAVOIANU, 1985, P103)، وتقتصر قيمته ما بين (٠ - ١). وكلما اقتربت القيمة من (صفر)، فهذا يدل على أن شكل الحوض يقترب من شكل المثلث، والعكس صحيح. وكلما ابتعدت قيمته عن (صفر) دل ذلك على أن شكل الحوض يقترب من الشكل الدائري الذي له دور في سرعة تحول مياه الأمطار إلى مياه الفيضانات. وقد تم حساب معامل شكل الحوض بالاعتماد على المعادلة التالية:-

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم٢)}}{\text{مربع طول الحوض (كم)}} \quad \text{(STRAHLER, 1964, P 51)}$$

انخفاض قيمة هذا المعامل واقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث يحدث في حالتين:-

- إذا كان شكل منطقة المنبع قاعدة مثلث والمصب رأس مثلث، يقل خطر الفيضانات بسبب تأخر وصول المياه، وهو الحال في معظم الأحواض المدروسة.

ISSN 1995-8463/ E. ISSN 2706-6673

- أما إذا كان المنبع رأس المثلث والمصب قاعدة المثلث، يرتفع خطر الفيضانات بسبب سرعة وصول المياه، وهذه الحالة غير موجودة في أحواض الدراسة.

٢ – ٢ – ٥ - معامل الإندماج (Merger Factor).

يعبر هذا المعامل مدى تناسق شكل محيط الحوض التصريفي مع مساحة الأحواض، فيقيس مدى تعرج خطوط تقسيم المياه (محيط الحوض) [(*)]، و يحسب فوق معادلة التالية:- (ZAVOIANU, 1985, P 104).

$$\text{معامل الإندماج} = \frac{\text{محيط الحوض (كم)}}{\text{محيط دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض (كم)}}$$

تتميز احواض منطقة الدراسة بارتفاع قيم معامل الإندماج كما موضح في الجدول (٢)، حيث سجل أدنى قيمة (١.٦٦) في حوض (ڕیشێن) و أعلى قيمة (٢.٥٨) في حوض (خرده‌لوچه) و تتنوع القيم الأخرى بين هاتين القيمتين، كما بلغ معدل الاندماج للأحواض المدروسة (٢.٠٩)، مما يدل على اقتراب شكل جميع الأحواض من شكل الاستطالة و ابتعادها عن الشكل الدائري.

٢ – ٢ – ٦ - معامل الإنبعاج (التفلطح) (Lemniscate Factor).

يشير هذا المعامل إلى التفلطح في الحوض أي اتخاذه شكلاً كمثرياً أو بيضاوياً أو الميل بينهما، كما يُستخدم لمعالجة بعض الإشكاليات التي تظهر في نسبة الإستدارة، تدل القيم المرتفعة إلى زيادة استطالة حوض التصريف و قلة تفلطحه، فضلاً عن قلة أعداد و أطوال المجاري المائية، لاسيما في مراتبها الدنيا، وكذلك سيادة عمليات النحت الرأسي أكثر من النحت الجانبي. أما إذا كانت القيمة منخفضة، فإن ذلك يدل إلى زيادة الإنبعاج في شكل الحوض و تفلطحه، و زيادة إعداد المجاري المائية و أطوالها في الرتب الدنيا، مع سيادة عمليات النحت الرأسي و الجانبي،(الركابي، ٢٠٢٣، ص٩٨). و يستخرج معامل التفلطح وفق المعادلة التالية:- (Walling, 1973, P 51)

$$\text{معامل الإنبعاج} = \frac{\text{مربع طول الحوض}}{\text{٤ X مساحة الحوض (كم٢)}}$$

ويمكن اعتبار عن قيمة معامل الإنبعاج على النحو التالي:- (سعد، ٢٠٢٤، ص١٣٢). [(*)]

(*) إذ تشير القيم المرتفعة التي تزيد عن (١) إلى زيادة التعرجات في محيط الحوض و قربه من شكل المستطيل، و إذا كان القيمة أقل من (١) يشير إلى قرب شكل الحوض إلى الإستدارة. (أبو راضي، ٢٠٠٤، ص٤٥).

(*) ١- قيمة منخفضة تتراوح بين (٠ – ٠.٥٠). ٢- قيمة متوسطة تتراوح بين (٠.٥١ – ١.٠٠). ٣- قيمة مرتفعة تزيد عن (١).

يلاحظ من خلال الجدول (٢) وبالإستناد إلى المعادلة المطبقة على احواض منطقة الدراسة أنه يتبين أن معامل الإنبعاج في احواض (ڕيشێن، چەقان، كانى سپيلكه) بلغ (٠.٧٤، ٠.٩٢، ٠.٩٦) على التوالي، و هي قيم متوسطة و تشير الى أن الأحواض الثلاثة تتراوح بين شكل المستطيل و الكمثري، و أن الأحواض مازالت في مرحلة التطور. كما يدل ذلك الى ان الأحواض تميل للإنبعاج نتيجة لسيادة النحت الجانبي على النحت الرأسي. أما احواض الثلاثة الأخرى (سەراو، گردەنازێ، خرڕەلوچه) فقد بلغ معامل الأنبعاج فيها (١.٣٩، ٢.٠٥، ٢.٦٥) على التوالي، وهي قيم مرتفعة تشير إلى إقتراب احواض الثلاثة من الشكل المستطيل و إبتعادها عن الشكل الكمثري، مع سيادة عمليات النحت الرأسي و التراجعي لفترة زمنية طويلة و بلغ معدل معامل الأنبعاج في الأحواض المدروسة (١.٤٥).

٢ – ٣ – الخصائص التضاريسية (Topographical Characteristics).

تعتبر دراسة الخصائص التضاريسية للأحواض المائية غاية في الإهمية من الناحية الهيدرولوجية، لأن الجريان المائي السطحي يمثل إنعكاساً للخصائص السطحية داخل أحواض التصريف، أذ أن سرعة الجريان المائي السطحي ومدة الإستجابة وزمن التركيز لأحواض الصرف تعد من المتغيرات الوثيقة الصلة بالخصائص التضاريسية لهذه الأحواض خاصة انحدار المجاري المائية و الأودية و أراضي مابين الأودية وهذا ما يحدد طبيعة و أشكال الجريان السطح. وحجم مخاطر السيول. وتشمل الخصائص التضاريسية مايأتي:-

٢-٣ – ١ – معدل التضرس (Relief ratio).

هو الفرق بين (اعلى و اخفض نقطة) في الحوض على طول الحوض/ كم. و يستخرج حسب هذه المعادلة:-

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض (الفارق الرأسي بين منسوبي أعلى و أدنى نقطتين في الحوض/ م)}}{\text{طول الحوض (كم)}}$$

يؤثر هذا المعامل على الظروف الهيدرولوجية من خلال سيطرته على سرعة الجريان، وحجم التصريف، و الرواسب المنقولة، وكمية الضياع المائي من طريقتي التبخر والتسرب (Fatah et al, 2020, P96). وتشير القيم المرتفعة إلى أن سطح الحوض ذو تضرس شديد، وبالتالي يتأخر في دورته التحاتية. بالإضافة إلى أن ارتفاع معدل التضرس يزيد من مخاطر الجريان، والسبب في ذلك هو زيادة سرعة الجريان مما يؤدي إلى تقليل فاقد المياه سواء بالتبخر أو بالتسرب (سعد، ٢٠٢٤، ص١٤٢)، بينما تشير القيم المنخفضة على تبطؤ جريان المياه و زيادة احتمالية التبخر و التسرب، وتقلل من حدوث مخاطر

ISSN 1995-8463/ E. ISSN 2706-6673

الفيضانات، فضلاً عن زيادة نشاط عمليات النحت التراجعي في الحوض. وفقاً لتصنيف ستريلر يمكن تقسيم نسبة التضرس إلى:-(*)

يظهر من خلال معطيات الجدول (3) و مقارنته مع التصنيف إلى أن هناك تباينات كبيرة في معدلات التضرس لأحواض منطقة الدراسة. حيث سجلت أعلى قيمة في حوض (ڕیشێن) بلغت (٩١.٢)م/كم، يليه حوض (چەقان) الذي بلغ (٥٠.٤٦)م/كم، ثم حوض (كانى سپيلكه) الذي بلغ (٤٨.٤٧)م/كم، ثم حوض (سەراو) البالغ (٣٠)م/كم، على التوالي. وهذا يعني ان الأحواض الأربعة تصنف ضمن تضرس شديد جداً نتيجة انحدار اوديتها في مناطق تقسيم المياه من نطاق المرتفعات. اما بالنسبة لحوض (خرڕەلوچە) فقد سجل ضمن تصنيف تضرس شديدة اذ بلغت قيمته (١٣.٩٦)م/كم، خاصةً في مناطق المنبع، كما صنف حوض (گردەنازێ) ضمن التضرس القليل إذ بلغ (٧.٨٤)م/كم. إن زيادة معدل التضرس تدل على زيادة سرعة جريان المياه، مما يؤدي إلى سرعة وصول موجات الفيضانات إلى المصب والعكس صحيح.

جدول (٣) الخصائص التضاريسية للإحواض المائية في منطقة الدراسة

الخصائص الأحواض	الأحواض						
	ڕیشێن	گردەنازێ	خرڕەلوچە	چەقان	سەراو	كانى سپيلكه	المعدل العام
المساحة/كم٢	١٦٩.٤	٢٠.٦	٢٣.٨	٣٢٢.٤	٢٠.٥	٧٢.٨	---
الطول/ كم	٢٢.٥	١٣.٠	١٥.٩	٣٤.٥	١٠.٧	١٦.٨	---
أعلى منسوب/ م	٢٥٠٦	٥٦٥	٦٨٤	٢١٩٥	٧٨٣	١٢٧٥	---
أوطأ منسوب/ م	٤٥٤	٤٦٣	٤٦٢	٤٥٤	٤٦٢	٤٧٢	---
الفرق بين نقطتي المنسوب	2052	102	222	1741	321	803	---
معدل التضرس م/كم	91.2	7.84	13.96	50.46	٣٠.٠	47.79	40.2
محيط الحوض (كم)	٧٦.١٥	٣٦.٩	٤٤.٣	١٤٨	٢٧.٦	٥٨.٢	٥٥.١
التضرس النسبي (م/كم)	٢٦.٩	٢.٧	٥.٠	١١.٧٦	١١.٦٣	١٣.٨	١١.٩٨
التكامل الهبسومتري كم٢/م	٠.٠٨	٠.٢	٠.١	٠.١٨	٠.٠٦	٠.٠٩	٠.١
درجة الوعورة (م/كم٢)	١٢.٧٦	٠.٥٥	١.١٤	٨.٤٢	١.٩	٣.٧٧	٤.٧٥

المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على: نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM) في برنامج (Arc GIS 10.3).

(*) تضرس قليل أقل من (٥). ٢- تضرس متوسط (٥ – ١٠). ٣- تضرس شديد (١٠ – ٢٠). ٤- تضرس شديد جداً أكثر من (٢٠). (MORISAWA, 1962, p 325).

٢-٣ – 2 – التضرس النسبي (Relative Relief).

يعتبر هذا المؤشر المورفومتري مقياساً يوضح العلاقة بين معدل التضرس ومحيط الحوض على شكل نسبة مئوية.

$$\text{التضرس النسبي} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)}}{\text{محيط الحوض (كم)}}$$

وإنه مؤشر يقيس شدة تضرس الحوض من ناحية ودرجة مقاومة الصخور من ناحية أخرى، تدل القيم العالية على مقاومة الصخور وضعف عوامل التعرية، بينما القيم المتدنية تدل على زيادة فعالية التعرية ونقص مقاومة الصخور وتقدم المرحلة الحتية للحوض كما يظهر تأثير هذا المتغير في الخصائص الهيدرولوجية مثل الكثافة التصريفية. (الكناني، ٢٠٢٤، ص ٦٤). يتم إستخراج التضرس النسبي بالاعتماد على المعادلة التالية:- (Walling, 1973, P 213).

وبالنظر إلى جدول (٣) يلاحظ أن معدل قيمة التضرس النسبي بلغ (١١.٨)م/كم. أما بالنسبة لأعلى قيمة فإن حوض (ريشين) يحتل المرتبة الأولى بقيمة (٢٦.٩) م/كم، يليه احواض (كانى سپيلكه، چەقان، سەراو) التي بلغت قيمها (١٣.٨، ١١.٧٦، ١١.٦٣) م/كم على التوالي، وهذا يشير إلى أن هذه الأحواض تقع ضمن مناطق جبلية ذات انحدار متوسط إلى عال، فضلاً عن مقاومة صخورها لعامل التعرية، الأمر الذي أثر على كمية المياه السطحية في تلك الأحواض ومن ثم سرعتها و اثرها على عوامل النحت و التعرية، بينما سجل ادنى قيم التضرس النسبي في حوضي (گردەنازێ، خرِدەلوچە) حيث بلغت قيمهما (٢.٧٦، ٥) على التوالي، مما يشير الى أن الأحواض تقع في مناطق سهلية منبسطة وذات صخور ضعيفة المقاومة لعامل النحت و التعرية بالإضافة إلى تقليل سرعة الجريان و زيادة فواقد المياه من خلال عاملي التبخر و التسرب.

٢-٣ – 3 – التكامل الهبسومتري (Hypsometric integral).

يعتبر التكامل الهبسومتري من أهم و أدق المعاملات المورفومترية لإظهار الخصائص التضاريسية للحوض نسبة إلى مساحته من خلال تحديد الزمن اللازم لدورة التحاتية لعبور حوض النهر بأكمله. وتشير قيم التكامل الهبسومتري على العلاقة بين كل من تضاريس الحوض و مساحته. تدل القيمة العالية للتكامل الهبسومتري إلى وجود مساحة حوضية كبيرة وقلة التضرس الحوضي، بينما تشير القيمة المنخفضة إلى حداثة عمر الحوض و صغر مساحته الحوضية. ومن الناحية الهيدرولوجية يمكن التكهن بنتائجها من حيث سرعة وصول موجات التصريفية وكمية الرواسب التي تنتجها. و للحصول إلى قيمة التكامل الهيبسومتري يمكن تطبيق المعادلة التالية:- (Strahler, 1957, p 916).

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم٢)}}{\text{تضاريس الحوض (م)}}$$

بعد تطبيق المعادلة، يلاحظ في معطيات الجدول (٣) أن معدل قيمة التكامل الهيبسومتري في احواض المنطقة يبلغ (٠.١)، في حين سجل أعلى قيمة التكامل في أحواض (گردەنازێ، چەقان، خرێدەلوچە) فبلغت (٠.٢، ٠.١٨، ٠.١)على التوالي، بينما سجل أدنى قيمة لها في حوض (سەراو) فبلغت (٠.٠٦) ثم تلاها حوضا (ريشين، كانى سپيلكه)، اللذان يبلغان (٠.٠٨، ٠.٠٩)، وبشكل عام يظهر أن هذه القيم التكامل الهبسومتري للأحواض في المنطقة متدنية و تقترب من (الصفر)، مما يشير ان الأحواض الصغيرة وما زالت في بداية دورتها الجيمورفولوجية المتمثلة بعمليات الحت المائي. "من الناحية الهيدرولوجية، تشير القيم المرتفعة والقريبة من (١)إلى بطء في الجريان المائي وتأخر في الوصول إلى ذروة التصريف، بينما القيم المنخفضة والقريبة من (٠) تشير إلى سرعة الجريان المائي وزيادة احتمالية حدوث الفيضانات، خاصة في فترات الأمطار الغزيرة.

٢-٣ – ٤ – قيمة الوعورة (Ruggedness value).

تشير هذه القيمة العلاقة بين تضاريس الحوض وكثافة شبكة الصرف. تتغير قيم الوعورة خلال الدورة التحاتية، حيث تكون في أدنى مستوياتها في مرحلة الشباب في بداية الدورة، ثم تبدأ في الارتفاع أثناء مرحلة النضج. وفي مرحلة الشيخوخة، تبدأ الوعورة في الانخفاض مجددًا حتى تصل إلى أدنى مستوى لها مع نهاية الدورة التحاتية (أحمد و الدليمي، ٢٠٢١، ص٤٦٧). تدل القيمة المرتفعة للوعورة على قدرة المجاري المائية على نقل المياه بسرعة، مما يؤدي إلى انخفاض فاقد المياه، والعكس صحيح. ويتم استخراج قيمة الوعورة عن طريق المعادلة التالية:-

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض} \times \text{كثافة الصرف الطولية}}{١٠٠٠}$$

(Abdulla, 2011, p. 139).

ويمكن تصنيف درجة الوعورة إلى أربع فئات كالتالي:-(*)

بالنظر إلى النتائج المسجلة في جدول (3) لقمة الوعورة، يظهر أن المعدل العام بلغ (٤.٧٥) م/كم^2 للأحواض المدروسة. أما في حوض (ريشين)، فقد بلغت قيمة الوعورة فيه (١٢.٧٦) م/كم^2، مما يجعله الأعلى قيمة في المعدل. يليه حوض (چەقان) الذي سجلت وعورته (٨.٤٢) م/كم^2. في حين بلغت قيمة الوعورة للأحواض الأربعة الأخرى (٣.٧٧، ١.٩، ١.١٤، ٠.٥٥) م/كم^2 لأحواض (كانى سپيلكه، سەراو، خرێدەلوچە، گردەنازێ) على التوالي. ومن خلال القيم السابقة، يُلاحظ أن جميع القيم منخفضة، وهذا يحمل دلالة هيدرولوجية، وهي انخفاض الكثافة التصريفية للأحواض وسرعة الجريان المائي داخل المجاري. يعود ذلك إلى خصائص الصخور في المنطقة التي تمتاز بوجود العديد من الشقوق والفواصل ذات النفاذية العالية، ناهيك عن وجود الترسبات الحديثة المكونة من خليط من الحطام والطين والرمل

(*) منخفضة/ تتراوح بين (أقل من ٥ – ٤٠ م/كم٢). متوسطة/ تتراوح بين (٤٠.١ – ٨٠ م/كم٢).مرتفعة/ تتراوح بين (٨٠.١ – ١٦٠ م/كم٢). مرتفعة جداً/ وهي أكبر من (١٦٠ م/كم٢).

في الأجزاء الدنيا. بشكل عام، تشير هذه القيم إلى قلة أعداد المجاري المائية وصغر مساحتها الحوضية، وإلى أن الأحواض المائية لا تزال في مرحلة النضج.

٢ - ٤ - خصائص الشبكة المائية (Drainage Network).

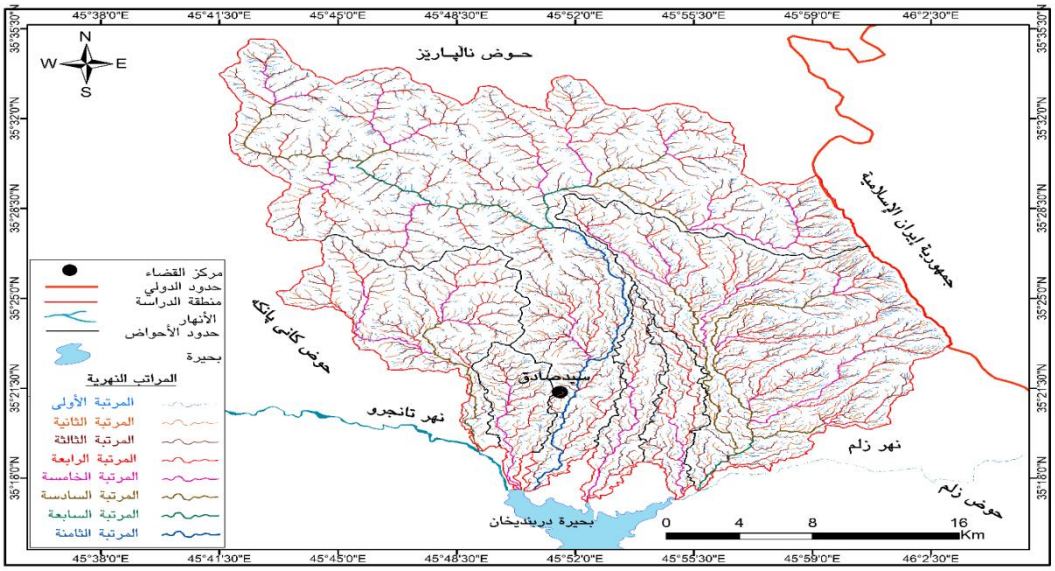
تتشكل شبكة التصريف من التقاء المجاري السطحية وتعد كثافتها واتجاهاتها وأنماطها انعكاسًا لخصائص المنطقة الطبيعية. تلعب هذه الشبكات دورًا حاسمًا في الهيدرولوجيا حيث تزيد الكثافة العالية من الجريان السطحي وتقلل من التسرب والعكس صحيح عند الكثافة المنخفضة. وتشمل الدراسة خصائص مورفومترية كمراتب المجاري، أطوالها، نسبة التشعب، وكثافة التصريف في المنطقة الدراسة كما يلي:-

٢-٤ – ١ – المراتب المائية (Stream Order).

يقصد بالمراتب النهرية التدرج الرقمي لمجموعة من روافد (المسيلات و الجداول) التي يتكون منها حوض التصريف، فهي تختلف من حوض لاخر تبعاً لحجم الحوض و اتساعه، والذي يعود إلى التباين في مساحة الأحواض نتيجة تأثير العوامل الطبيعية في زيادة و إنتشار الشبكة المائية (الجبورى و خضير، ٢٠٢٣، ص١٥٦).

وفي هذه الدراسة تمت إعتماد على طريقة (ستراهلر) في تصنيف و حساب الرتب النهرية لأحواض التصريف السطحي لمنطقة الدراسة، و باستخدام برنامج (Gis 10.3) تم تحديد الرتب النهرية و أعدادها كما هو موضح في خريطة (٤) و جدول (٤).

خريطة (٤) بكة المجاري المائية و مراتبها في أحواض منطقة الدراسة.



المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على (DEM) بدقة تميزية (١٢.٥)م و مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8).

حيث تم تحديد التدرج الرقمي لمجموعة الروافد التي يتكون منها المجرى الرئيس لكل اللأحواض المدروسة و البالغ عددها (٩٢٠٥) مجرى مائياً، وتمثل الشبكة التصريفية المائية لجميع احواض

التصريف السطحي، سجلت الرتبة الأولى العدد الأكبر في الأحواض المائية وقد بلغ الروافد في هذه الرتبة في جميع الأحواض المدروسة (٦٧٧٦) مجرى مائياً، أما الرتبة الثانية فقد بلغ عددها حوالي (١٧٩٨) مجرى مائياً، بينما بلغ عدد الروافد للرتبة الثالثة (٤٨٦) رافد، أما الرتبة الرابعة فقد سجلت حوالي (١٠٧)مجرى مائياً، بنسبة الرتبة الخامسة فقد بلغت (٢٧) مجرى، و بلغ عدد الرتبة السادسة (٧) مجارى مائياً، ثم الرتبة السابعة التي سجلت حوالى (٣) مجارى، وأخيرا، بلغ عدد الروفد للرتبة الثامنة (١) مجارى مائياً.

هناك تباين واضح في اعداد الأودية من حوض لأخر وهذا امرا طبيعيا مرتبطة بمساحة الحوضية فكلما زاد مساحة الحوض زاد اعداد الأودية في المراتب النهرية كذلك فان اختلاف صلابة تقاوم عمليات التعرية على عكس الصخور الأقل صلابة التي تكون عرضة لهذه العمليات وبالتالي تكوين مراتب أكثر، ناهيك عن المظاهر التركيبية والبنيوية المتمثلة بالشقوق و الإنكسارات و الفواصل التي أصابت المنطقة التي تجري عليها المجاري المائية، بالأضافة فان شدة التساقط المطري و الإنحدارات و شكل الحوض و كثافة الغطاء النباتي تؤثر جميعا في تباين مراتب الأودية.

أما بالنسبة لأحواض التصريف السطحية الواقعة ضمن منطقة الدراسة فيما يتعلق بالمراتب النهرية لهذه الأحواض، فقد بين الجدول (4) أن حوضي (ريشين، چەقان) كانا في الرتبة السابعة والثامنة، حيث تتسم المجاري الرئيسية لهذه الأحواض بتلقي كميات كبيرة من المياه الموسمية على شكل جريان سطحي. أما حوض (كانى سپيلكه) الذي يشمل ست مراتب، في حين أن الأحواض (گردەنازێ، خرِدەلوچه، سەراو) كانت في الرتبة الخامسة، حيث تستلم كميات أقل من الجريان الموسمي مقارنة بالأحواض الأخرى.

جدول (٤) المراتب المائية للإحواض المدروسة في منطقة الدراسة

الأحواض	المراتب								المجموع
	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	السابعة	الثامنة	
ريشين	١٩١٣	٥٠٤	١٢٣	٢٥	٨	٢	١	-	٢٥٧٦
گردەنازێ	٢١٥	٥٤	١٨	٥	١	-	-	-	٢٩٣
خرِدەلوچه	٢٢٤	٦٢	١٧	٣	١	-	-	-	٣٠٧
چەقان	٣٢١٩	٨٧٠	٢٥١	٥٦	١٢	٤	٢	١	٤٤١٥
سەراو	٢٣٥	٦٠	١٦	٣	١	-	-	-	٣١٥
كانى سپيلكه	٩٧٠	٢٤٨	٦١	١٥	٤	١	-	-	١٢٩٩
المجموع	٦٧٧٦	١٧٩٨	٤٨٦	١٠٧	٢٧	٧	٣	١	٩٢٠٥

المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على: نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM) في برنامج (Arc GIS 10.3).

٢-٤ – ٢ – نسبة التشعب (Bifurcation Ration).

تُعرف نسبة التشعب على أنها النسبة بين عدد المجاري ذات الرتبة المحددة وعدد المجاري ذات الرتبة التالية لها. وغالبًا ما تتراوح هذه النسبة بين (٣ - ٥) في الأحواض الطبيعية. وتكون المعادلة وفقًا للصيغة التالية:-

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{مجموع عدد مجاري مرتبة ما}}{\text{مجموع عدد المجاري في المرتبة التالية}}$$

(HORTON, 1945, p. 280).

لذلك، تُعد نسبة التشعب من الخصائص المهمة لشبكة التصريف، كونها أحد العوامل المتحكمة في معدل التصريف المائي للأنهار. فكلما قلت نسبة التشعب، زادت دلالة خطر الفيضان، وذلك بسبب سرعة وصول الموجات المائية إلى المصب وتجميعها في مجاري قليلة، مما يؤدي إلى حدوث الفيضان في منطقة مصب المجرى. (عبود، ٢٠١٦، ص ٨٦) العكس صحيح. كما أن نسبة التشعب هي انعكاس طبيعي للظروف الجيولوجية والتضاريسية والمناخية لمنطقة الدراسة، إذ إنها تميل غالبًا إلى أن تبقى ثابتة بين مرتبة معينة وتلك التي تليها في إقليم متجانس في ظروفه المناخية الطبيعية ومرحلة تطوره.

جدول (٥) نسبة التشعب لأحواض منطقة الدراسة

الأحواض	نسبة التشعب						المعدل
	٢/١	٣/٢	٤/٣	٥/٤	٦/٥	٧/٦	٨/٧	
ريشين	٣.٨	٤.٠٩	٤.٩	٣.١٢	٤	٢	-	3.65
گردەنازێ	٣.٩٨	٣	٣.٦	٥	-	-	-	٣.٩
خرپەلوچە	٣.٦	٣.٦٤	٥.٦	٣	-	-	-	3.96
چەقان	٣.٧	٣.٤٦	٤.٩٢	٤.٦٦	٣	٢	٢	٣.٤
سەراو	٣.٩	٣.٧٥	٥.٣	٣	-	-	-	3.98
كانى سپيلكه	٣.٩	٤.٠٦	٤.٠٦	٣.٧٥	٤	-	-	3.95

المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على: برنامج (Arc GIS 10.3) و معادلات رياضية.

وبدراسة نسبة التشعب للأحواض المائية المدروسة، وعلى النحو الذي يتضح من جدول (٥)، نلاحظ أن قيم نسبة التشعب متقاربة بينها حيث تتراوح بين (٣ - ٥). بلغت نسبة التشعب في حوض (چەقان) (٣.٤) وهي أدنى قيمة مقارنة بالأحواض الأخرى، ثم يأتي بعده حوض (ريشين) إذ تبلغ (٣.٦٥)، أما في أحواض (سەراو، كانى سپيلكه، گردەنازێ، خرپەلوچه) فقد بلغت (٣.٩٨، ٣.٩٥، ٣.٩٦، ٣.٩) على التوالي. جدير بالذكر أن قلة نسبة التشعب في الحوضين الأولين مقارنة بالأحواض الأخرى تعود إلى

موقعهما في مناطق جبلية منحدرة ذات تكوينات صخرية صلبة، مما يعزز مقاومتها لعمليات التعرية المائية، خاصة في المراتب الأولية. أما الأحواض الأخرى، فإنها تقع ضمن مناطق سهلية مما يتيح تطور الشبكات المائية بشكل أكبر بسبب وجود تكوينات أقل مقاومة للتعرية. لذلك، فإن نسبة التشعب فيها تكون أعلى قليلاً مقارنة بالحوضين الأولين.

يلاحظ تقارب نسب التشعب في جميع الأحواض المدروسة، مما يشير إلى تجانس الأحواض في خصائصها المناخية والجيولوجية. كما أن أعلى نسب التشعب تم تسجيلها في المرتبة الثالثة، وذلك نظرًا لخصائص التكوينات في هذه المرتبة التي تسهم في تطور شبكة المجاري المائية. علاوة على ذلك، لا يوجد خطر كبير من الفيضانات في هذه الأحواض، وذلك بسبب انخفاض كثافة التصريف وارتفاع نسبة التشعب.

٢-٤-٣ – أطوال المجاري المائية (Stream lengths).

تعتبر دراسة أطوال المجاري المائية من السمات الأساسية في دراسات الهيدرولوجية، لأنها تساعد في تحديد سرعة الجريان المائي من جهة، و تحديد أثر عاملي الطول و القصر للمجرى من جهة أخرى. فاذا كان المجرى طويلاً فإنها تزيد من كميات المياه الضائعة بالتبخر، والعكس صحيح.

بلغ مجموع أطوال المجاري المائية للأحواض المدروسة (3318.26)كم، كما هو مبين في جدول (٦). ويلاحظ التباين في أطوال المجاري المائية بين الأحواض، حيث توجد أطوال كبيرة في الأحواض ذات المساحات الكبيرة. ومن خلال ذلك، يتم ذكر أطوال المجاري بناءً على هذه المساحات يأتي حوض (چەقان) في المرتبة الأولى، فقد بلغت مجموع أطوال المجاري فيه (١٥٦٣.٥٤) كم، بنسبة (٤٧.١%) من إجمالي الأطوال في منطقة الدراسة، يليه حوض (ڕیشێن) الذي تبلغ أطوال مجاريه (١٠٥٣.٩٥)كم، ما نسبته (٣١.٧٦%)، ثم حوض (كانى سپيلكه) الذي يقدر أطوال مجاريه (٣٤٣.٤٤)كم، ما نسبته (١٠.٣٥%). أما باقي الأحواض المتمثلة بـ (سەراو، خرەلوچه، گردەنازێ) فيقدر مجموع أطوال مجاريها (١٢٣، ١٢٢.٤، ١١٢) كم، وقد بلغت نسبتها (٣.٧%، ٣.٦٨%، ٣.٣٧%)، على التوالي.

جدول (٦) ثافة الصرف الطولية والعددية لأحواض منطقة الدراسة

الأحواض	المساحة(كم٢)	مجموع أطوال المجاري الرئيسية/كم	مجموع عدد المجاري الكلية	كثافة الصرف الطولية (كم/كم٢)	كثافة الصرف العددية (وادي/كم)	معدل بقاء المجرى
ڕیشێن	١٦٩.٤	١٠٥٣.٩٥	٢٥٧٦	٦.٢٢	15.2	٠.١٦
گردەنازێ	٢٠.٦	١١٢	٢٩٣	٥.٤٣	14.22	٠.١٨
خرەلوچه	٢٣.٨	١٢٢.٣٨	٣٠٧	٥.١٤	12.9	٠.١٩
چەقان	٣٢٢.٤	١٥٦٣.٥٤	٤٤١٥	٤.٨٤	13.7	٠.٢٠
سەراو	٢٠.٥	١٢٢.٩٥	٣١٥	٦	15.36	٠.١٦

الأحواض	المساحة(كم٢)	مجموع أطوال المجاري الرئيسية/كم	مجموع عدد المجاري الكلية	كثافة الصرف الطولية (كم/كم٢)	كثافة الصرف العددية (وادي/كم)	معدل بقاء المجرى
كانى سپيلكه	٧٢.٨	٣٤٣.٤٤	١٢٩٩	٤.٧	17.84	٠.٢١

المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١) و (٤).

٢-٤ – ٤ – الكثافة التصريفية (Drainage Density).

تعرف الكثافة التصريفية درجة انتشار الشبكة النهرية و تفرعها ضمن مساحة محدودة، وهي تعد من أهم خصائص المورفومترية التي تؤثر على سرعة جريان المياه في الأحواض اثناء هطول الأمطار، كما توضح مدى تأثير الظروف المناخية، و تركيب الصخور المقاومة للتعرية المائية و نوعية التربة و خصائصها ونسجتها، وكثافة غطاء النباتي، و استعمالات الأرض وتدخلات الإنسان على شبكة التصريف، (العبدان و معروف، ٢٠١٥، ص ١٣٦). لكثافة التصريف أيضاً دلالات هيدرولوجية مهمة، تتمثل في كمية التصريف المائي و نظام الجريان، فكلما كانت شبكة التصريف مكثفة أو كثافتها عالية، زادت كفاءة شبكة المجاري المائية و والرواسب المحمولة، و ذلك مما يؤدي إلى تقليل كمية الترشح المائي الى الطبقات السفلى وزيادة سرعة الجريان داخل الأحواض، كما تزيد عمليات الحت و التعرية في الأودية النهرية، أما أذا انخفضت قيم كثافة التصريف يحدث العكس. تنقسم كثافة التصريف إلى نوعيين رئيسيين هما كثافة التصريف الطولية و كثافة التصريف العددية. لتفهم كل منهما سيتم توضيحهما كما يلي:-

٢-٤ – ٤ –١- كثافة الصرف الطولية (Drainage Density length).

تعبر عن سبة بين مجموع أطوال المجاري المائية و المساحة الكلية للحوض، تؤثر نسبة كثافة التصريفية على نقل كمية المياه و الرواسب داخل الأحواض المائية، فضلاً عن كونها احد العوامل المؤثرة في تحديد زمن الإستجابة للجريان السطحي للمياه في الأحواض. إذ يتناسب زمن الإستجابة تناسباً طردياً مع طول الحوض تشير القيمة المرتفعة الى ارتفاع كثافته الطولية، أي أن المنطقة جيدة لتصريف المياه و نقل رواسب المحمولة وبالمقابل تشير القيمة المتدنية إلى أن المنطقة ضعيفة وغير جيدة لتصريف المياه السطحية، و ذلك بسبب كثرة الشقوق و الفواصل ونسبة النفاذية العالية للصخور، مما يعيق التصريف السطحي و يزيد من فرص تسرب المياه وتكون مكامن المياه الجوفية، و تستخرج قيمة الكثافة الطولية وفق المعادلة التالية:-

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري المائية /كم}}{\text{مساحة الكلية للحوض/كم٢}}$$ (HORTON, 1945, p. 283).

ISSN 1995-8463/ E. ISSN 2706-6673

ومن الضروري هنا الإشارة إلى حدود الكثافة التصريفية حسب تصنيف (ستراهلر) على نحو الآتي:- (*)

بعد تطبيق المعادلة ومقارنة البيانات الموجودة في جدول (٦) مع قيم الكثافة التصريفية، يظهر أن القيم تتراوح بين (٤ - ١٢) كم/كم^2. حسب التصنيف المذكور أعلاه، تمتاز أحواض منطقة الدراسة بكثافة تصريفية متوسطة الطول.

٢-٤ – ٤ – 2 - كثافة الصرف العددية (التكرار النهري) (Stream Frequency).

هي نسبة بين أعداد المجاري المائية و مساحة الحوض التصريفي (كم٢)، وتعد مؤشراً مهماً يوضح من خلاله معدل تكرار المجاري في الأحواض المائية، و تشكل صورة أخرى لقياس الكثافة التصريفية من اجل تحديد عوامل مؤثرة في تطور الأحواض المائية (الشمري، ٢٠١٧، ١٢٥). تشير القيم المرتفعة لكثافة الصرف العددية الى إمكانية الحوض في جمع و حصاد جميع مياه الامطار و الثلوج المذابة داخل الحوض، ومن ثم إحتمال حدوث الفيضانات فيه، حيث أن القيم المنخفضة تشير الى مساحة كبيرة للحوض و قلة كمية التصريف السطحي، مما يقلل من احتمال حدوث السيول. و يعبر عن التكرار النهري بالمعادلة التالية:-

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع عدد مجاري المائية في الحوض}}{\text{مساحة الكلية للحوض/كم٢}}$$ (HORTON, 1945, p. 285).

ومن خلال الجدول (6) يظهر أن هناك تبايناً بين قيم الكثافة العددية، حيث بلغت أعلى قمة (١٧.٨٤) مجرى/كم^2 في حوض (كانى سپيلكه)، وأدناها (١٢.٩) مجرى/كم^2 في حوض (خرده‌لوچه)، وأن القيم الأخرى تراوحت ما بين هاتين القيمتين. ويلاحظ أن النتائج الموضحة في الجدول متقاربة، بالإضافة إلى أن القيم المتوسطة تشير إلى عدد متوسط لشبكة المجاري المائية. ويرجع سبب ذلك إلى وجود تكوينات صخرية ذات نفاذية عالية وترب خشنة، مما يؤدي إلى نفاذ وترشح المياه السطحية نحو التكوينات الجوفية، إضافة إلى سيادة الأراضي المستوية في الأجزاء السفلى. وكل هذه العوامل لا تساعد على تطور المسيلات والمجاري المائية من حيث الكم والعدد.

٢ – ٤ – ٥ – معدل بقاء المجرى (Stream Retention Rate).

يعتبر معدل بقاء المجرى نسبة بين الوحدة المساحية اللازمة (كم٢) لتغذية الوحدة الطولية (كم) الواحدة من مجاري الشبكة التصريفية (ناجي و الورافي، ٢٠٢٢، ص٣١٠). ويمكن قياس هذا المعامل من خلال المعادلة التالية:-

(*) حدود الكثافة التصريفية التي وضعها ستريلر:- أقل من ٤ كم/كم٢ = منخفضة، ٤ – ١٢ كم/ كم٢ = متوسط، اكثر من ١٣ كم/كم٢ = عالية.

مساحة الحوض/كم٢

معدل بقاء المجرى = ــ

مجموع اطوال المجاري/كم

تتراوح قيمته بين (٠ – ١) وكلما زادت قيمة هذا المعامل و إقتربت من (١)، دل ذلك على زيادة مساحة الحوض مقارنةً بأطوال المجاري، أي أن المجاري المائية أبعد عن بعضها البعض، كما ان التربة ذات نفاذية عالية مع إنحدار قليل وجريان سطحي بطيء. أما عندما ينخفض المعدل و يقترب من (٠) فهذا يشير إلى تأثر المنطقة بالتراكيب البنيوية، و انخفاض نفاذية التربة، بالإضافة إلى انحدار شديد للمجارى، مع جريان سريع للمياه السطحية.

عند تطبيق هذه المعادلة، يظهر من خلال معطيات جدول (6) أن معدل بقاء المجرى في كافة الأحواض يقدر بـ (٠.٢١)كم٢/كم، أي أن كل كيلومتر واحد من أطوال المجاري المائية تغذيه مساحة تقدر بنحو (٠.٢١)كم^2. ويلاحظ في نفس الجدول أن القيم المسجلة للأحواض المدروسة كانت منخفضة ومتقاربة فيما بينها، حيث سجلت أعلى قيمة في حوض (كانى سپيلكه) وصلت إلى (٠.٢١)، في حين سجلت أدنى قيمة في حوضي (ريشين وسەراو) وكانت (٠.١٦)، وتراوحت القيم المتبقية بين هاتين القيمتين.

ومن أهم الدلائل الهيدرولوجية لقيم معدل بقاء المجرى للأحواض المدروسة في منطقة الدراسة أن صغر مساحة الحوض مقابل أطوال المجاري وتقارب المجاري المائية عن بعضها البعض وسرعة الجريان السطحي للمياه الجارية والانحدار الشديد خاصة في الأجزاء العليا ناهيك عن تميز التربة بنفاذية جزئية.

٢-٤ – ٦ – نسيج حوض الصرف المائي (Drainage basin fabric).

يمكن تعريف نسيج الحوض على أنه درجة تقطيع الحوض بالمجاري المائية، أي مدى تقارب أو تباعد هذه المجاري عن بعضها البعض دون أخذ أطوالها في الاعتبار. و يمكن التعبير عنها بالمعادلة الاتية (النبي و سدخان، ٢٠٢٠، ص٢٩٦).

عدد مجاري الحوض

نسيج حوض الصرف المائي = ــ

محيط الحوض (كم)

هناك قيم لنسيج حوض الصرف المائي بناءً على نسبة التقطيع وفقًا لتصنيف (Smith, 1950, p. 657)، كما يلي:- (*)

(*) إذا كانت النسبة أقل من (٢)، يُعتبر النسيج خشنًا جدًا. أما إذا كانت النسبة بين (٢ – ٤)، فيكون التقطيع خشنًا. وإذا كانت النسبة بين (٤ – ٦)، يُصنف النسيج على أنه معتدل. وعندما تتراوح النسبة بين (٦ – ٨)، يكون النسيج جيدًا. وفي حال كانت النسبة أكبر من (٨)، يُعتبر النسيج ناعما.

بعد تطبيق المعادلة وبالنظر إلى معطيات جدول (٧)، يظهر أن أربعة أحواض (ڕیشێن، چەقان، كانى سپیلكه، سەراو) التي بلغ معدل نسيجها (٣٣.٨، ٢٩.٨، ٢٢.٣، ١١.٤) تقع ضمن النسيج الناعم، بينما حوضان آخران (گردەنازێ، خڕدەلوچه) بلغ معدلهما (٧.٩٤، ٦.٩٣) وهما من النسيج الجيد. مما يعود إلى طبيعة المكاشف الصخرية ذات النسيج الناعم والمقاومة الضعيفة للتعرية المائية، المتمثلة بالصخور الطينية والرملية، بالإضافة إلى كثرة عدد المجاري المائية.

جدول (٧) نسيج أحواض الصرف المائي في منطقة الدراسة

الأحواض	عدد المجاري المائية في الحوض	محيط الحوض (كم)	نسيج الحوض	صنف النسيج
ڕیشێن	٢٥٧٦	٧٦.١٥	٣٣.٨	ناعم
گردەنازێ	٢٩٣	٣٦.٩	٧.٩٤	جيد
خڕدەلوچه	٣٠٧	٤٤.٣	٦.٩٣	جيد
چەقان	٤٤١٥	١٤٨	٢٩.٨	ناعم
سەراو	٣١٥	٢٧.٦	١١.٤	ناعم
كانى سپیلكه	١٢٩٩	٥٨.٢	٢٢.٣	ناعم

المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على: جدوللي (١) و (٤).

٢-٤ – ٧ – معامل الإنعطاف - التعرج (Reflecting Factor).

يعد معامل الإنعطاف ذا دلالة هيدرولوجية هامة، حيث إنه كلما زادت درجة الإنعطاف، زادت احتمالية فقدان المياه بفعل التبخر والتسرب، نتيجة لإبطاء جريان المياه داخل المجرى، مما يؤدي إلى تأخير وصول موجة الفيضان إلى منطقة المصب وعلى العكس إذا كانت درجة الإنعطاف منخفضة (فليح والأسدي، ص ٢٧٦، ٢٠٢٠). يعتبر هذا المعامل أداة لتحديد المرحلة الجيومورفولوجية للنهر، بالإضافة إلى تحديد قدرة النهر على الحت الجانبي وتأثير ذلك على تغير مجرى النهر وجوانبه.

تمثل هذه النسبة العلاقة بين الطول الفعلي للمجرى و الطول المثالي، وفقاً للمعادلة التالية:-

$$\text{معامل الإنعطاف} = \frac{\text{طول المجرى الحقيقي (كم)}}{\text{طول المجرى المثالي (كم)}}$$ (الدليمي، ص١٧٤، ٢٠٠١).

بناءً على تصنيف (Schamm)، يمكن تقسيم معامل الإنعطاف وفقاً لوصف المجري إلى:- (*)

(*) ١- مستقيم = اقل من (١.٠٥). ٢- متعرج = (١.٠٦ – ١.٥). ٣- منعطف = اكثر من (١.٥). (خالد، ٢٠٢٢، ص ٧٥).

وفقًا لهذا التصنيف وقيم معامل التعرج الواردة في الجدول (٨) لأحواض منطقة الدراسة، يتبين أن مجاري حوضي (گردەنازێ و خرپەلوچه) تُعتبر مجاري مستقيمة بقيمة معامل تعرج قدرها (١.٠٣). في حين أن مجاري أربعة أحواض أخرى تعتبر متعرجة إلى حد ما، حيث بلغت قيم معامل التعرج (١.١٩، ١.١٨، ١.٠٧، ١.١٥) لكل من الأحواض (ڕیشێن، چەقان، سەراو، كانى سپيلكه) على التوالي. من الجدير بالذكر أن جميع هذه القيم أقل من (١.٥)، مما يشير إلى أن المجاري المائية للأحواض المدروسة تتميز بأنها أقرب إلى الاستقامة وأقل إلى الإنعطاف. ويرتبط ذلك بتشابه الظروف الجيولوجية التضاريسية والمناخية في المنطقة، مما يساهم في زيادة طاقة الجريان السطحي للمياه وتقليل قدرة المياه على التعرية الجانبية. وبالتالي يسرع ذلك من زمن وصول المياه الجارية من المنبع إلى المصب (أي سرعة جريان المياه داخل المجرى)، مما يؤدي إلى تقليل فواقد المياه بسبب التبخر والتسرب.

جدول (٨) معامل الإنعطاف للأحواض المائية في منطقة الدراسة.

الأحواض	طول المجرى الحقيقي (كم)	طول المجرى المثالي (كم)	معامل الإنعطاف	وصف المجري
ڕیشێن	٢٢.٥	١٨.٨	١.١٩	متعرج (ملتوي)
گردەنازێ	١٣.٠	١٢.٦	١.٠٣	مستقيم
خرپەلوچه	١٥.٩	١٥.٣	١.٠٣	مستقيم
چەقان	٣٤.٥	٢٩.٠٨	١.١٨	متعرج (ملتوي)
سەراو	١٠.٧	١٠	١.٠٧	متعرج (ملتوي)
كانى سپيلكه	١٦.٨	١٤.٥	١.١٥	متعرج (ملتوي)

المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على: نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM) في برنامج (Arc GIS 10.3).

٢- ٥ – أنماط شبكة الصرف المائي السطحي للأحواض المائية (Drainage network patterns).

نمط التصريف هو الشكل العام الذي تتخذه شبكة الأودية والروافد ويتأثر بعوامل مثل المناخ، والتضاريس، ونوعية الصخور، والتربة، والنبات الطبيعي (كربل، ١٩٨٦). تتغير هذه الأنماط مع الزمن مثل النمط الشجري، المتوازي، والمركزي. وتعد دراستها مهمة لفهم كمية وسرعة جريان المياه واحتمالية الفيضانات.ويمكن تحديد أبرز أنماط التصريف النهري في منطقة الدراسة كما يلي:-

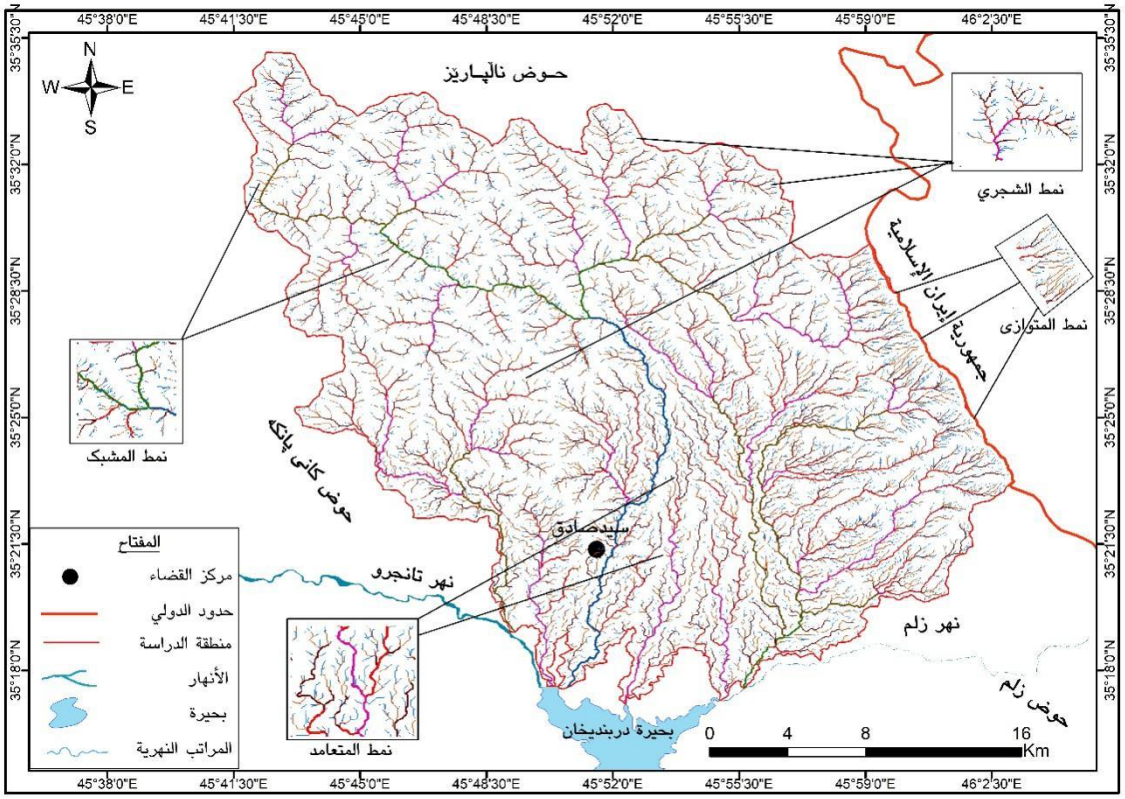
١- نمط التصريف الشجري (Dendritic Drainage Patterns).

٢- نمط التصريف المتوازي (Parallel Drainage patterns).

٣- نمط التصريف المتعامد (المستطيل) (Rectangular patterns).

٤- نمط التصريف المشبك (Trellis drainage pattern).

خريطة (٥) أنماط التصريف النهري المائية في أحواض منطقة الدراسة.



المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على (DEM) بدقة تميزية (١٢.٥)م و مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8).

يختلف النمط الهيدرولوجي لأنظمة التصريف باختلاف أشكالها حيث يتميز نمط التصريف الشجري بسرعة انتقال المياه بين المنبع والمصب مما يزيد من احتمالية الفيضانات. في حين يقل احتمال الفيضانات في النمط المتوازي بسبب طول المجاري المائية وتأخر التقاء المياه مما يؤدي إلى ارتفاع الذروة المائية. أما النمط المتعامد (المستطيل) فيتكون على منحدرات معتدلة حيث تتقاطع الروافد بزوايا قائمة مع الوادي الرئيس مما يسهم في تقليل خطر الفيضانات من خلال توزيع المياه بين الأودية الرئيسية والثانوية. وبالنسبة لنمط التصريف المشبك فإنه يوزع المياه بشكل منتظم عبر المنطقة مما يخفف من تراكم المياه ويقلل خطر الفيضانات كما تساعد التضاريس غير المستوية فيه على إبطاء الجريان وتعزيز احتفاظ الأرض بالمياه.

الإستنتاجات

١- أظهرت الدراسة أن مساحة منطقة الدراسة تبلغ (٦٢٩.٥) كم^2، وتضم ستة أحواض رئيسية تتفاوت في مساحاتها، حيث بلغ حجم مساحات الأحواض على التوالي (١٦٩.٤، ٢٠.٦، ٢٣.٨، ٣٢٢.٤، ٢٠.٥، ٧٢.٨) كم^2 للأحواض (ڕشێن، گردەنازێ، خرڕەلوچە، چەقان، سەراو، كاني سپيلكه). وتشهد مجاري هذه الأحواض تدفقاً مائياً ينحدر من المرتفعات الجبلية باتجاه الجنوب، حيث تصب جميعها في بحيرة دربنديخان.

٢- تتميز أحواض الدراسة مورفومتريًا بانخفاض معامل الشكل، حيث بلغ معدل قيمة الاستطالة (٠.٥)، مما يشير إلى أن الأحواض ذات شكل قريب من الاستطالة. كما بلغت قيمة الاستدارة (٠.٢٥)، ما يدل على ابتعاد أشكال الأحواض عن الشكل الدائري. أما معدلات كل من معامل شكل الحوض، الاندماج، ونسبة تماسك المحيط فقد بلغت (٠.٢، ٢.٠٩، ٢.٠٥) على التوالي، مما يشير إلى أن الأحواض تميل إلى الشكل المستطيل بدلاً من الشكل الدائري. وتؤدي هذه الخصائص إلى جريان مائي منتظم وتصريف بطيء، مما يقلل من احتمالية حدوث الفيضانات.

٣- يختلف تضرس الحوض الكلي لمنطقة الدراسة بين المناطق الجبلية المرتفعة (منطقة المنابع) والمناطق المنبسطة (منطقة المصبات)، كما يختلف بين الأحواض المدروسة. سجل أعلى معدل تضرس في حوض (ڕیشێن) (٩١.١)، يليه حوض (چەقان) (٥٠.٤٦). أما أدنى معدل فكان في حوض (گردەنازێ) (٧.٨٤)، يليه حوض (خرڕەلوچە) (١٣.٩٣). تراوحت قيم حوضي (كانى سپيلكه، سەراو) بين هذين المعدلين (٤٧.٧٩، ٣٠). القيم المرتفعة تشير إلى تضرس شديد يؤثر على سرعة الجريان ويزيد من مخاطر الفيضانات، بينما في المناطق ذات التضرس المنخفض يكون الجريان بطيئًا، مما يقلل من هذه المخاطر.

٤- يوجد تباين في المراتب النهرية لأحواض منطقة الدراسة، حيث وصل حوض (چەقان) إلى المرتبة الثامنة، بينما كان حوض (ڕیشێن) في المرتبة السابعة، يليه حوض (كانى سپيلكه) في المرتبة السادسة. أما بالنسبة للأحواض الثلاثة الأخرى، فقد تم تصنيفها في المرتبة الخامسة.

٥- يلاحظ تباينات قليلة جدًا في نسبة التشعب، حيث بلغت أعلى نسبة للتشعب (٣.٩٨) في حوض (سەراو)، بينما تقترب النسب الأخرى من هذه النسبة، حيث بلغت (٣.٩٦، ٣.٩٥، ٣.٩، ٣.٦٥، ٣.٤) للأحواض (خرڕەلوچە، كانى سپيلكه، گردەنازێ، ڕیشێن، چەقان) على التوالي.

٦- بلغت أعلى كثافة صرف طولية في حوض (ڕیشێن) (٦.٢٢) كم/كم^2، بينما سجل أعلى معدل في حوض (كانى سپيلكه) إذ بلغ (٤.٧) كم/كم^2. وسجل معدل الأحواض الأخرى التي تقع بين هذين المعدلين تباينًا قليلًا. في حين بلغت أعلى كثافة صرف عددية (١٧.٨٤) وادي/كم^2 في حوض (سەراو)، بينما بلغت أدنى كثافة (١٢.٩) وادي/كم^2، وسجلت في حوض (خرڕەلوچە).

٧- يلاحظ تقارب كبير في نسبة قيمة معدل بقاء المجرى للأحواض، حيث بلغت أعلى قيمة (٠.٢١) في حوض (كانى سپيلكه)، بينما بلغت القيم الأخرى (٠.٢٠، ٠.١٩، ٠.١٨، ٠.١٦، ٠.١٦) للأحواض (چەقان، خرڕەلوچە، گردەنازێ، ڕیشێن، كانى سپيلكه) على التوالي.

٨- إن كافة أحواض المنطقة تقع ضمن مرتبة في صنف النسيج الناعم والجيد، وذلك يعود إلى ضعف مقاومة الصخور أمام عمليات التعرية المائية المتمثلة بالصخور الرملية والدولوميتية، ناهيك عن وقوع بعض هذه الأودية في مرحلة متقدمة من دورة التعرية.

٩- يلاحظ أن معامل الانعطاف لكافة الأحواض في المنطقة يقع ضمن صنفين: (مستقيم) لحوضي (گردەنازێ، خرڕەلوچە)، و(ملتوي) لأربعة أحواض أخرى. وهذا مؤشر على أن الأحواض ذات التواءات قليلة، وأنها قريبة من الاستقامة، لأنه لا يوجد حوض

ضمن وصف المنعطف. كما بينت أنماط شبكة الصرف وجود أربعة أنماط هي: (الشجري، المتوازي، المتعامد، المشبك).

التوصيات

١- توظيف التحليل المورفومتري في التخطيط الهيدرولوجي. توصي الدراسة بالاعتماد على الخصائص المورفومترية المستخلصة في نمذجة سلوك الجريان السطحي ولا سيما في الأحواض ذات الكثافة التصريفية العالية والتضرس الشديد مثل حوض (ڕیشێن)، للمساهمة في تحسين القدرة على التنبؤ بالفيضانات وتقليل آثارها المحتملة.

٢- دمج نتائج الدراسة في برامج إدارة الموارد المائية. ينبغي للجهات المختصة استخدام مخرجات التحليل المورفومتري ضمن قواعد البيانات الهيدرولوجية، لتوجيه خطط تنمية الأحواض وتنفيذ مشاريع الحصاد المائي وتصميم شبكات تصريف فعالة.

٣- تعزيز استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS). توصي الدراسة بمواصلة استخدام نظم المعلومات الجغرافية وبيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) في التحديث المستمر للتحليلات المورفومترية مما يسهم في زيادة دقة تقدير الجريان السطحي ومخاطر الفيضانات.

٤- إنشاء وحدات رصد ميدانية في الأحواض الأعلى خطورة. تقترح إقامة محطات رصد هيدرولوجي في الأحواض التي أظهرت كثافة تصريف مرتفعة أو تضرسًا شديدا مثل حوضي (ڕیشێن) و(كانى سپيلكه)، بهدف التحقق من نتائج الدراسة وربط البيانات الرقمية بالواقع الميداني بشكل مستمر.

٥- تشجيع الدراسات المشتركة بين الجامعات والجهات المختصة لتبادل البيانات والخبرات، وتطوير نماذج هيدرولوجية أكثر دقة تدعم التنمية المستدامة في أحواض شمال بحيرة دربنديخان.

قائمة المصادر

١. أحمد و الدليمي، شيرين شهاب و أمير محمد خلف، (٢٠٢١)، المخاطر الناتجة عن الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة المحصورة بين حوضي وادي المانعي و حوض وادي جباب شمال هضبة الأنبار الغربية، مجلة جامعة العراقية، العدد (٥٦ ج ٣).

٢. الجاف، جنان رحمان إبراهيم، (٢٠٠٥)، جيمورفولوجية جبل براكرة و أحواضه النهرية و تطبيقاتها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد.

٣. الجبوري، دلي خلف حميد و خضير، ضاحي خضر عباس، (٢٠٢٣)، التحليل المورفومتري لحوض وادي القصر في قضاء الشرقاط، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد (٣٠)، العدد (٢)، الجزء الثاني.

٤. الخفاجي، سرحان نعيم، (٢٠١٦)، الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية - بادية نجف، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، عدد ٢٦، جامعة بابل.

٥. حسن سيد أحمد أبوالعينين، (١٩٩٠)، حوض وادي دبا في دولة الإمارات العربية المتحدة (جغرافية الطبيعية و أثرها في التنمية الزراعية) جامعة الكويت، الكويت.
٦. خالد، حنين مهند حسن، (٢٠٢٢)، مورفولوجية منعطفات نهر الخازر من وادي نيدوش إلى الزاب الكبير، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل.
٧. الكناني، إيمان كريم محمد غلام، (٢٠٢٤)، التقيم الهيدرومورفومتري لحوض وادي كولاز في محافظة أربيل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد.
٨. كربل، عبدالاله زروقي، (١٩٨٦)، علم الأشكال الأرضية (الجيمورفولوجيا)، كلية الأداب، جامعة البصرة.
٩. ناجي و الورافي، عادل حمود لطف و محمد عبدة أحمد على (٢٠٢٢)، تحليل المورفومتري لحوض التصريف السطحي لمدينة إب و مدلولاتها الهيدرولوجية باستخدام الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية، المجلة الإفريقية للدراسات المتقدمة في العلوم الإنسانية و الاجتماعية.
١٠. النبي و سدخان، مسرة عباس عبد و أحمد ميس، (٢٠٢٠)، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض سر خاتون في شمالي شرق ميسان باستخدام التقنيات الحديثة، مجلة كلية اداب، عدد (١٠٠)، جامعة البصرة.
١١. سعد، أحمد بكر محمد، (٢٠٢٤)، تحليل الخصائص المورفومترية و التغيرات الجيمورفولوجية المعاصرة لحوض نهر نيابارونجو باستخدام الإستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية (دراسة جيمورفولوجية تطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة الفيوم. مصر.
١٢. الشمري، محمد هشام عبدالرحمان محي، (٢٠١٧)، الخصائص المورفومترية لحوض نهر شمزينان في محافظة دهوك، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد.
١٣. فليح و الأسدي، هيام نعمان و محمد عبدالوهاب حسن، (٢٠٢٠)، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي كاني منمم، مجلة بحوث الشرق الأوسط، العدد/ السادس و الخمسون (جزء الثاني).
١٤. فتحي عبدالعزيز أبو راضي، (٢٠٠٤) الأصول العامة في الجيمورفولوجيا، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، بيروت.
١٥. العبدان، رحيم حميد و معروف، بشار فؤاد، (٢٠١٥)، التحليل المورفومتري لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي أبو حضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق، مجلة بحوث الجغرافية، العدد ٢٢.
١٦. الدليمي، خلف حسين، (٢٠٠١)، الجيمورفولوجيا التطبيقية (علم أشكال الأرض التطبيقي)، ط١، دار الأهلية للنشر و الطباعة، عمان.
١٧. الدراجي، سعد عجيل مبارك، (٢٠١٩)، الجيمورفولوجيا التطبيقية، جامعة بغداد، ط١، دار الحداثة للطباعة والنشر، بغداد.

١٨. 18 - خالد، حنين مهند حسن، (٢٠٢٢)، مورفولوجية منعطفات نهر الخازر من وادي نيدوش إلى الزاب الكبير، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل.

١٩. محمد صبري محسوب، (٢٠٠١)، جيمورفولوجية الأشكال الأرضية، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر

References

1. Abdulla, Hamed Hassan, (2011), Morphometric parameters study for the lower part of lesser zap using GIS technique, Diyala Journal for Pure Sciences, Vol:7 no:2.
2. ARTHUR N. STRAHLER, (1964), QUANTITATIVE GEOMORPHOLOGY OF DRAINAGE BASINS AND CHANNEL NETWORKS, IN VEN TE CHOW, HANDBOOK OF APPLIED HYDROLOGY, McGRAW-HILL, Inc., New York.
3. Charles C. Plummer and Diane H. Carlson, (2008), Physical GEOLOGY, Mc Graw.Hill, New York, 12th Ed.
4. DOM M. GRAY, (1961), Interrelationships of Watershed Characteristics, Journal of Geographical Research, Vol. 66, No 4.
5. Kaiwan Fatha, et al., (2020), Morphometric Analysis using geo-information techniques for different watersheds in northeastern part of Erbil, Iraqi Geological Journal, (2A).
6. K. J. Gregory and Walling (1973), Drainage basin, From and process Agemorphical approach, Edward Arnold. P49.
7. MARIE E. MORISAWA, (1962), Quantitative Geomorphology of Some Watersheds in the Appalachian Plateau, Journal of Geological Society, Bull.73.
8. Nancy D. Gordon et al., (2004), STREAM HYDROLOGY (An Introduction for Ecologists), JOHN WILEY and SONS, LTD., London, 2nd Ed.
9. P. Jaya Rami Reddy, (2011), A Textbook of HYDROLOGY, Laxmi Publications Pvt. Ltd., New Delhi, 3rd Ed.
10. ROBERT E. HORTON, (1945), EROSIONAL DEVELOPMENT OF STREAMS AND THEIR DRAINAGE BASINS: HYDROPHYSICAL APPROACH TO QUANTITATIVE MORPHOLOGY, GEOL SOC. AMER BUL., Vol. 56.
11. Strahler, A. N., (1957), Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology, trans, Mercoph, Geophys, Union, vol. 38 N, 6.
12. Smith, K. (1950), Standard for Grading Textures of Erosional Topography America, Journal SCI.

13. ZAVOIANU, ION (1985), MORPHOMETRY OF DRAINAGE BASINS, ELSEVIER, Amsterdam.
14. ION ZAVOIANU, MORPHOMETRY OF DRAINAGE BASINS, ELSEVIER, Amsterdam, 1985, p.103.
15. Kuldeep Pareta and Upasana Pareta, (2011), Quantitative Morphometric Analysis of a Watershed of Yamuna Basin, India using ASTER (DEM) Data and GIS, INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMATICS AND GEOSCIENCES, Vol.(2), No(1), 2011..
16. Ahmed, Shirin Shihab Al-Dulaimi, & Amir Mohammed Khalaf. (2021). Risks resulting from the morphometric characteristics of the basins between Wadi Al-Manai Basin and Wadi Jabab Basin, north of the Western Anbar Plateau. Al-Iraqi University Journal, Issue (56, Part 3).
17. Al-Jaf, Jinan Rahman Ibrahim. (2005). Geomorphology of Mount Barakra and its River Basins and Applications. Unpublished Master's Thesis, College of Arts, University of Baghdad.
18. Al-Jubouri, Dali Khalaf Hameed, & Khudair, Dhahi Khudair Abbas. (2023). Morphometric analysis of the Wadi Al-Qasr Basin in Al-Shirqat District. Tikrit University Journal for Humanities, Vol. 30, No. 2, Part 2.
19. Al-Khafaji, Sarhan Naeem. (2016). Morphometric and hydrological characteristics of the Wadi Qareen Al-Thumad Basin in the Southern Iraqi Desert – Najaf Desert. Journal of the College of Basic Education for Educational and Human Sciences, Issue 26, University of Babylon.
20. Hassan, Sayed Ahmed Abu Al-Einin. (1990). The Basin of Wadi Daba in the United Arab Emirates: Its Physical Geography and Impact on Agricultural Development. Kuwait University, Kuwait.
21. Khalid, Haneen Muhannad Hassan. (2022). Morphology of the Meanders of the Khazir River from Wadi Nidosh to the Greater Zab. Unpublished Master's Thesis, College of Education for Humanities, University of Mosul.
22. Al-Kinani, Iman Kareem Mohammed Ghulam. (2024). Hydromorphometric Assessment of the Wadi Kolaz Basin in Erbil Governorate. Unpublished Master's Thesis, College of Education – Ibn Rushd for Humanities, University of Baghdad.

23. Karbal, Abdelilah Zarouqi. (1986). Geomorphology. College of Arts, University of Basrah.
24. Naji, Adel Hamoud Lutfi Al-Warafi, & Mohammed Abda Ahmed Ali. (2022). Morphometric analysis of the surface drainage basin of the city of Ibb and its hydrological implications using remote sensing and GIS. African Journal of Advanced Studies in Humanities and Social Sciences.
25. Al-Nabi, Masra Abbas Abd Sadhkhan, & Ahmed, Mays. (2020). Analysis of the morphometric characteristics of the Sar Khatun Basin in northeastern Maysan using modern techniques. Journal of the College of Arts, Issue 100, University of Basrah.
26. Saad, Ahmed Bakr Mohammed. (2024). Analysis of Morphometric Characteristics and Contemporary Geomorphological Changes of the Nyabarongo River Basin Using Remote Sensing and GIS: An Applied Geomorphological Study. Unpublished Master's Thesis, College of Arts, Fayoum University, Egypt.
27. Al-Shammari, Mohammed Hisham Abdulrahman Mohi. (2017). Morphometric Characteristics of the Shamsinan River Basin in Duhok Governorate. Unpublished Master's Thesis, College of Education – Ibn Rushd for Humanities, University of Baghdad.
28. Faleeh, Hiyam Naaman Al-Asadi, & Mohammed Abdulwahab Hassan. (2020). Analysis of morphometric characteristics of the Wadi Kani Mnmm Basin. Middle East Research Journal, Issue 56 (Part 2).
29. Fathi Abdelaziz Abu Radi. (2004). General Principles in Geomorphology. 1st ed. Beirut: Dar Al-Nahda Al-Arabiya.
30. Al-Abdan, Raheem Hameed, & Ma'rouf, Bashar Fouad. (2015). Morphometric analysis of the characteristics of the river network of Wadi Abu Hudair Basin in the Salman Desert, southwestern Iraq. Journal of Geographical Research, Issue 22.
31. Al-Dulaimi, Khalaf Hussein. (2001). Applied Geomorphology. 1st ed. Amman: Dar Al-Ahliya for Publishing and Printing.
32. Al-Darraji, Saad Ajeel Mubarak. (2019). Applied Geomorphology. 1st ed. Baghdad: University of Baghdad, Dar Al-Hadatha for Printing and Publishing.

33. Khalid, Haneen Muhannad Hassan. (2022). Morphology of the Meanders of the Khazir River from Wadi Nidosh to the Greater Zab. Unpublished Master's Thesis, College of Education for Humanities, University of Mosul.
34. Mohammed Sabri Mahsoub. (2001). Geomorphology of Landforms. 1st ed. Cairo, Egypt: Dar Al-Fikr Al-Arabi.

ISSN 1995-8463/ E. ISSN 2706-6673

JOURNAL OF UNIVERSITY OF ANBAR FOR HUMANITIES

ACADEMIC REFEREED JOURNAL

ISSUE 3, Volume 22, September 2025 AD/ 1447 AH
University of Anbar – College of Education for Humanities

All research is freely available on the journal's website / open access
https://juah.uoanbar.edu.iq/

Deposit number in the House of Books and Documents in Baghdad, No. 753 of 2002

ISSN 1995 – 8463
E-ISSN:2706-6673

Editor-in-chief

Prof. Dr. Fuaad Mohammed Freh

Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities

Editorial Manager

Prof. Dr. Othman Abdulaziz Salih

Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities

Editorial Board

Prof. Dr. Bushra I. Arnot	Saudi Arabia-King Khalid University- College of Education
Dr. Carol S. North	UT Southwestern Medical School, Dallas, United States
Prof. Man Chung	United Arab Emirates- Zayed University
Dr. Elizabeth Whitney Pollio	Boise State University, Boise, USA
Prof. Dr. Amjad R. Mohammed	Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities
Prof. Dr. Saeed Saad Al- Qahtani	Saudi Arabia-King Khalid University- College of Education
Prof. Dr. Marwan Al. Zoubi	Jordan- University of Jordan- College of Arts
Prof. Dr. Khamis Daham Al Sabhani	Iraq- University of Baghdad- College of Arts
Prof. Dr. Ahmed Kenawy	Spain- Instituto pirenaico de Ecologia (IPE), CSIC
Prof. Dr. Saad Abdulazeez Muslat	Iraq- University of Mosul- College of Arts
Prof. Dr. Ahmed Hashem Al- Sulttani	Iraq- University of Kufa- College of Arts
Prof. Dr. Majeed Mohammed Midhin	Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities
Prof. Dr. Ala'a Ismael Challob	Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities
Assist. Prof. Dr. Jaafar Jotheri	Iraq- University of Al- Qadidisiyah- College of Archaeology
Dr. Sajjad Abdulmunem Mustafa	Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities

In the name of God, the Most Gracious, The Most Merciful

Editorial of the issue

Praise be to God, Lord of the Worlds, and may blessings and peace be upon the Seal of the Prophets, our Master Muhammad, and upon all his family and companions.

Dear researchers around the globe, it is our pleasure to announce the second issue for the year 2025 of our scientific journal (Journal of University of Anbar for Humanities) (JUAH), the peer-reviewed quarterly scientific journal. This issue contains 13 scientific paper that include the journal's specialties for researchers from the University of Anbar and other Iraqi universities. It also contains international scientific papers. In these scientific research, you would find scientific effort that we in the editorial board should be proud of. These researches found its way to publication after being peer-reviewed by qualified professors, each in his field of specialization.

The generous contribution of researchers, the generous effort of the Editor in Chief and members of the Editorial Board, and the great support from the presidency of University Of Anbar and the deanship of College of Education for Humanities encourage us to take steps to reach the looked-for aim of indexing our journal in the largest abstract and citation database (Scopus). Therefore, it must be noted that we are in the process of continuously updating the publishing procedures in order to improve the journal and bring it to a higher scientific status. Furthermore, our future aim to contribute effectively to the Arab publishing and scientific research movement in order to enhance the status of the scientific research and expand its horizons in Arab countries because we believe that the scientific research is one of the factors in the progress of the nations and is an indicator of its progress.

Prof. Dr. Fuaad Mohammed Freh
Editor in Chief

Publication Guidelines of the *Journal of University of Anbar for Humanities (JUAH)*

General Procedures and Research Specifications

- *Journal of University of Anbar for Humanities (JUAH)* is a peer-reviewed scientific periodical that publishes scholarly research in the following fields of humanities: History, Geography, Educational Sciences, and Psychology. The journal is issued quarterly (four issues per year).
- Manuscripts must be submitted electronically via the journal's website: https://juah.uoanbar.edu.iq. Submissions must follow these specifications: A4 paper size, double-spaced (including footnotes, references, tables, and appendices), with wide margins of at least 2.5 cm on all sides.
- Authors must provide a cover letter confirming that the manuscript, or any similar version, has not been previously published or submitted elsewhere inside or outside Iraq, until the review process is completed.
- The maximum length of a manuscript is 25 pages.
- Manuscripts must be written in correct Arabic or English, typed on a computer in *Simplified Arabic* font, size 14, with clear distinction between main and sub-headings.
- Footnotes and references should follow the *Chicago* or *APA* documentation style, in font size 14. References must be listed sequentially as cited in the text and organized alphabetically in accordance with academic methodology, in both Arabic and English.
- All publication rights belong to the journal.
- The views expressed in published papers are solely those of the authors and do not necessarily reflect the opinion of the journal.

Author Information and Abstracts

- Authors are required to provide their details and research information in both Arabic and English, including: the title of the paper, names and affiliations of all authors, mobile phone number, email address, and two abstracts (Arabic and English). Each abstract must be at least 250 words and include keywords, research objectives, methodology, and the main findings.

Research Tools, Tables, and Figures

- If the research involves a questionnaire or other data collection tools, a complete copy must be provided unless it is already included within the manuscript or appendices.
- Tables and figures should not exceed the width of an A4 page and must be embedded within the text.
- Figures should appear immediately after the paragraph in which they are referenced, with the caption placed below the figure.
- Tables should appear immediately after the paragraph in which they are referenced, with the caption placed above the table.

Peer Review Process

- All submitted manuscripts are subject to preliminary screening by the Editorial Board to determine their eligibility for peer review. The Board reserves the right to decline a submission without providing reasons.

- All manuscripts undergo rigorous scientific evaluation to ensure academic quality. Authors may be required to revise their papers if necessary.

Open Access

- All articles are made available on the journal's website and the Iraqi Academic Journals platform under an open access policy.

Publication Fees

- Authors are required to pay publication fees as follows:
  - 150,000 IQD (one hundred fifty thousand Iraqi dinars) for manuscripts written in Arabic.
  - 75,000 IQD (seventy-five thousand Iraqi dinars) for manuscripts written in English.
  - For manuscripts exceeding 25 pages, an additional fee of 5,000 IQD (five thousand Iraqi dinars) will be charged for each extra page.
- Manuscripts submitted by researchers from outside Iraq are published free of charge.

Correspondence

- All correspondence should be addressed to:
  Republic of Iraq – University of Anbar – College of Education for Humanities– *Journal of University of Anbar for Humanities (JUAH)*.
- Website: https://juah.uoanbar.edu.iq
- **Phone (Editor-in-Chief): +964 7830485026**
- **Email: juah@uoanbar.edu.iq**

Index of published Articles

Educational and Psychological Sciences

No.	Articles Title	Authors	Pages
1	The Effectiveness of Self-Organized Learning in Academic Achievement Among Fifth-Grade Female Students in the Scientific Branch in Islamic Education and their Coordinative Thinking	Prof.Dr. Yasir Khalaf Rashid Lect. Wisam Kafi Homud	723-751
2	Ethical Requirements for Employing Artificial Intelligence in Education and Mechanisms for Their Implementation from the Perspective of Experts	Dr. Nouf Abdulaziz Alsobaie	752-790
3	Professional competencies for teachers needed to enhance intellectual security in the digital environment for kindergarten children	Lect. Maram A. Al-Rashidi Dr. Najla Essa Albaiz	791-817
4	Analyzing Iraqi University EFL Learners' Recognition of Implicit Negation in English Language	Hafedh Ibrahim Shabeeb	818-839
5	The impact of the Nardo model on achievement and creative thinking among geography students in subjects of secondary education and educational administration	Raghd Hamdan Al Rastmawi	840-873

Geography

No.	Articles Title	Authors	Pages
6	Artificial Intelligence and Smart Security Strategies for Crime Reduction in Fallujah City-Iraq	Ayat Hazem Jasem Dr. Abdulnaser S. Shaher	874-896
7	Problems and obstacles facing the construction industries in Fallujah district	Sarah Ahmed Ali Dr. Subhi A. Mekhlif	897-914
8	Distribution and Analysis of the Efficiency of Primary Education Services in the Rural Areas of Al-Qaim District for the Year (2021)	Saad A. Raja Dr. Meshaal F. Ghdeeb	915-934
9	Pollution from solid medical waste of hospitals and its disposal mechanism: The city of Duhok as a model	Assist. Prof. Jiyan Sulaiman Khaleel	935-957
10	Morphometric Analysis of the Drainage Network Characteristics of the Northern Derbandikhan Lake Basin and its Hydrological Implications	Lect. Mohammed H. Faris Dr. Aso Swar Namiq	958-990

History

No.	Articles Title	Authors	Pages
11	Orientalist Walter Joseph Fischel and his Interest in Islamic History: A Historical Study	Ahmed S. Shehab1 Dr. Abdulsattar M. Darweesh	991-1005
12	The Establishment and Structure of the Iraqi Archive	Amna Salah Mohammed Dr. Fahmi A. Farhan	1006-1039
13	The Foreign Policy of the National Salvation Party in Turkey	Dr. Atheer J. Mohammed Dr. Azza M. Mousa	1040-1057

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Anbar

P. ISSN: 1995-8463
E. ISSN: 2706-6673

SCAN ME

JUAH on web

Journal of University of Anbar for Humanities

Volume 22, Issue 3, September 2025

DOAJ

OPEN ACCESS

juah@uoanbar.edu.iq

©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Anbar. This is anopen-access article under theCC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).