ISSN 2789 - 4843

مجلة دراسات الجغرافية الليبية

مجلة علمية محكمة تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية فرع المنطقة الوسطى

العدد الثاني يناير 2022 م

www.lfgs.ly

2

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية – فرع المنطقة الوسطى

العدد الثاني يناير 2022 م

رئيس التحرير

د. حسين مسعود أبومدينة

أعضاء هيئة التحرير

د. عبدالسلام أحمد الحاج
د. عمر امحمد عنيبه
د. سليمان يحيى السبيعي
د. محمود أحمد زاقوب

المراجعة اللغوية

د. فوزية أحمد عبدالحفيظ الواسع

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية – فرع المنطقة الوسطى.

العدد الثاني: يناير 2022م

العنوان:

الجمعية الجغرافية الليبية / فرع المنطقة الوسطى

مدينة سرت -ليبيا

الموقع الالكتروني للمجلة: www.lfgs.ly

البريد الالكتروني:

رئيس التحرير: Email: editor@lfgs.ly

لإرسال البحوث : Email: research@lfgs.ly

دار الكتب الوطنية
بنغازي- ليبيا

رقم الإيداع القانوني 557 / 2021م

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

جميع البحوث والآراء التي تنشر في المجلة لا تعبر إلا عن وجهة نظر أصحابها ، ولا تعكس بالضرورة رأي هيئة تحرير المجلة.

أعضاء الهيئة الاستشارية للمجلة:

أ. د. منصور محمد الكيخيا	جامعة بنغازي
أ. د. مفتاح علي دخيل	جامعة طرابلس
أ. د. سعد خليل القزيري	جامعة بنغازي
أ. د. محمود عبدالله نجم	جامعة بنغازي
أ. د. عوض يوسف الحداد	جامعة بنغازي
أ. د. ابوالقاسم محمد العزابي	جامعة طرابلس
أ. د. منصور محمد البابور	جامعة بنغازي
أ. د. عبدالحميد صالح بن خيال	جامعة بنغازي
أ. د. امحمد عياد امقيلي	جامعة طرابلس
أ. د. سميرة محمد العياطي	جامعة طرابلس
أ. د. ناجي عبدالله الزناتي	جامعة طرابلس
أ. د. علي محمد محمد صالح	جامعة سبها
د. عبدالصادق حمد صويدق	جامعة طبرق
د. خالد محمد غومة	جامعة طرابلس
د. مفيدة أبوعجيلة بلق	جامعة الزاوية
د. بشير عبدالله بشير	الارصاد الجوية
د. عبدالقادر علي الغول	جامعة بني وليد
د. علي مصطفى سليم	جامعة مصراتة
د. جمال سالم النعاس	جامعة عمر المختار
د. آمال جمعة النكب	جامعة الزاوية
د. رجب فرج اقنيبر	جامعة المرقب
د. علي عطية أبوحمرة	الجامعة الاسمرية

(إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِن مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ)

[سورة البقرة آية 163]

شروط النشر بالمجلة

- تقبل المجلة البحوث بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية.
- تنشر المجلة البحوث العلمية الأصيلة والمبتكرة .
- إقرار من الباحث بأن بحثه لم سبق نشره أو الدفع به لأية مطبوعة أخرى أو مؤتمر علمي. وأنه غير مستل من رسالة علمية (ماجستير أو دكتوراه) قام بإعدادها الباحث، وأن يتعهد الباحث بعدم إرسال بحثة إلى أية جهة أخرى.
- تقدم البحوث عن طريق البريد الالكتروني للمجلة ***Research@LFGS.LY*** على أن يلتزم الباحث بالضوابط الآتية:

1. يقدم البحث مطبوع الكترونيا بصيغة (Word) على ورق حجم (A4) وتكون هوامش الصفحة (3 سم) لجميع الاتجاهات.
2. تكتب البحوث العربية بخط (Traditional Arabic)، وبحجم (14) وتكون المسافة بين السطور (1)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (16) وبشكل غامق (Bold). أما البحوث المكتوبة باللغة الانجليزية فتكون المسافة بين السطور (1)، بخط (Time New Roman) وبحجم (12)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (14) مع (Bold).
3. يكتب عنوان البحث كاملاً واسم الباحث (الباحثين)، وجهة عمله، وعنوانه الالكتروني في الصفحة الأولى من البحث.
4. يرفق مع البحث ملخصان، باللغتين العربية والإنجليزية، بما لا يزيد على 300 كلمة لكل منهما، وأن يتبع كل ملخص كلمات مفتاحية لا تزيد عن ست كلمات.
5. يترك في كل فقرة جديدة مسافة بادئة للسطر الأول بمقدار (1سم).
6. أن لا تزيد عدد الصفحات البحث بما فيها الأشكال والرسوم والجداول والملاحق على (30) صفحة.
7. تعطى صفحات البحث بما فيه صفحات الخرائط والاشكال والملاحق أرقاماً متسلسلة في أسفل الصفحة من أول البحث إلى آخره.

8. أن تكون للبحث مقدمة واطار منهجي تثار فيه الإشكالية التي يرغب الباحث في تناولها بالدراسة والتحليل، وكذلك يحتوي على أهمية البحث وأهدافه وفروضه وحدوده والمناهج المتبعة في البحث والدراسات السابقة.
9. أن ينتهي البحث بخاتمة تتضمن أهم النتائج والتوصيات.
10. تقسم عناوين البحث كما يلي:

- العنا وين الرئيسية (أولاً، ثانياً، ثالثاً،.....).
- العناوين الفرعية المنبثقة عن الرئيسية (1 ، 2 ، 3، .....).
- الاقسام الفرعية المنبثقة عن عنوان فرعي (أ، ب، ج، د،.....).
- الاقسام الفرعية المنبثقة عن فرع الفرع (أ/1، أ/2، أ3،.....).

(ب/1، ب2، ب/3،.....).

تطبق قواعد الإشارة إلى المراجع والمصادر وفقا لما يأتي:

الهوامش:

يستخدم نظام APA، ويقتضي ذلك الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين بلقب المؤلف متبوعا بالتاريخ ورقم الصفحة، مثال: (القزيري، 2007م، ص21).

قائمة المراجع:

يستوجب ترتيبها هجائياً حسب نوعية المراجع كما يلي:

الكتب:

يبدأ المرجع بالاسم الأخير للمؤلف، ثم الأسماء الأولى، سنة النشر، ثم عنوان الكتاب بخط غامق (Bold)، ثم دار النشر، مكان النشر، ثم طبعة الكتاب (لا تذكر الطبعة رقم 1 إذا كان للكتاب طبعة واحدة)، كما في الأمثلة الآتية:

- القزيري، سعد خليل، (2007)، **دراسات حضرية**، دار النهضة العربية، بيروت.
- دخيل، مفتاح علي، سيالة، انور عبدالله، (2001)، **مقدمة علم المساحة**، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية.
- صفي الدين، محمد، وآخرون، (1992)، **الموارد الاقتصادية**، دار النهضة العربية، القاهرة.

الكتب المحررة :

إذا كان المرجع عبارة عن كتاب يضم مجموعة من الابحاث لمؤلفين مختلفين فيكتب الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر، ثم عنوان الفصل بخط غامق (Bold)، ثم كلمة (في) ثم عنوان الكتاب، ثم اسم محرر الكتاب مع إضافة كلمة تحرير مختصرة (تح) قبله، ثم دار النشر، مكان النشر.

- العزابي، بالقاسم محمد، **الموانئ والنقل البحري**، (1997)، في كتاب الساحل الليبي، (تح) الهادي ابولقمة و سعد القزيري، مركز البحوث والاستشارات جامعة قاريونس، بنغازي.

الدوريات العلمية والنشرات :

يذكر الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم عنوان البحث بخط غامق (Bold)، ثم اسم الدورية والجهة التي تصدرها، ثم مكان النشر، رقم المجلد إن وجد، ثم رقم العدد ثم سنة النشر.

- بالحسن، عادل ابريك، **تدهور البيئة النباتية في حوض وادي الخبيري بهضبة الدفنة في ليبيا**، مجلة أبحاث، مجلة نصف سنوية تصدر عن كلية الآداب جامعة سرت، سرت، العدد (12)، سبتمبر 2018م.

الرسائل العلمية :

يذكر الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، السنة، ثم عنوان الرسالة بخط غامق (Bold)، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه) متبوعة بغير منشورة بين قوسين، ثم القسم والكلية واسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها.

- جهان، مصطفى منصور، (2012)، الصناعات الغذائية في منطقة مصراتة، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طرابلس، طرابلس.

المصادر والوثائق الحكومية:

إذ كان المرجع عبارة عن تقرير أو وثيقة حكومية فيدون الهامش على النحو التالي:-

- أمانة اللجنة الشعبية العامة للاقتصاد والتخطيط، (1984)، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان في ليبيا سنة 1984م، مصلحة الاحصاء والتعداد، طرابلس.

المحتويات

عنوان البحث	الصفحة
تحديد أنسب المواقع لحصاد مياه السيول في حوض وادي الضباب جنوب غرب مدينة تعز باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير د. ابراهيم عبدالله قائد درويش	32 - 1
تقدير حجم الجريان السطحي بحوض وادي تلال باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية د. سليمان يحيى السبيعي أ. جمعة محمد الغناي	64 - 33
تحليل أثر التغير المناخي في تغير اتجاهات معدلات التبخر بمنطقة مصراتة للفترة 1963- 2018م د. علي مصطفى سليم د. فاطمة عبده مفلح الطراونة أ. عادل أحمد حويل م. عبدالباسط محمد الترجمان	88 - 65
التباين المناخي في منطقة درنة بتطبيق تصنيف بيلي (Bailey) د. محمود محمد محمود سليمان	112 - 89
أثر التغير المناخي في المعدلات الفصلية والسنوية لدرجة الحرارة بمحطة غدامس للفترة من 1971-2020م. أ. آمال البشير المريمي. أ. إيمان أبو القاسم شلغوم	128 - 113
التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في منطقة مصراتة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية أ. آمنة على بن حليم	156 - 129
دور نظم المعلومات الجغرافية في استنباط الخصائص الطبوغرافية للسطح في الفرع البلدي الزروق من نماذج الارتفاعات الرقمية د. مصطفى منصور جهان	184 - 157
التباين المكاني للتركيب العمري والنوعي للسكان ومؤشراته في قطاع غزة د. حسام سليمان عيد	232 - 185

المحتويات

عنوان البحث	الصفحة
استخدامات الأرض في مدينة البيضاء دراسة جغرافية باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد د. أحمد محمد جعودة د. عبدالسلام عبدالمولى الحداد د. منى عطية منصور	264 - 233
التحليل الجغرافي لنفوذ الخدمات الصحية داخل بلدية زليتن د. علي محمد التير د. أسماء محمد الشيخي	290 - 265
التحليل المكاني لدور الإيواء السياحية في منطقة مصراتة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية أ. فاطمة عبد الله المنقوش د. محمد المهدي الأسطى أ. الصادق مصطفى سوالم	322 - 291
آليات التخطيط والتنفيذ للاستيطان الزراعي الايطالي في ليبيا 1911-1940م دراسة في الجغرافية التاريخية د. محمد حميميد محمد	338 - 323
إكراهات تدبير الماء المنزلي بالوسط القروي لواحات الجنوب الشرقي المغربي حالة الوسط القروي لواحة مزكيطة د. عبد الجليل أيت علي أحمد	360 - 339
تقييم مدى صلاحية المياه الجوفية لأغراض الشرب في محلة بئر بن شعيب ببلدية الزاوية المركز – ليبيا د. مصطفى عبدالسلام الشيباني خلف الله	400 - 361
WADIS EVOLUTION IN THE NORTHERN PART OF THE GEBEL AL AKHDAR - NORTH-EASTERN LIBYA Dr. ABED M.T.HASAN	430 - 401

الافتتاحية

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم الانبياء والمرسلين سيدنا محمد الهادي الأمين، وعلى آله وصحبه ومن تبعه بإحسان إلى يوم الدين،... أما بعد.

يسر هيئة تحرير مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية أن يصدر عددها الثاني في موعده المحدد، وهي نتيجة تضافر جهود وتعاون زملائنا أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الليبية الذين تفضلوا بتقييم البحوث وتقويمها، باعتباره واجب وطني أولاً قبل أن يكون واجب مهني.

تضمن هذا العدد مجموعة من البحوث المهمة والمتنوعة في فروع الجغرافيا المختلفة، كالجيمورفولوجيا، وجغرافية المناخ، وجغرافية الخدمات، وجغرافية العمران، والجغرافية التاريخية، بالإضافة إلى الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية. وقد شارك في إعدادها كوكبة من الجغرافيين من مشرق الوطن العربي (فلسطين، الأردن، اليمن) ومن مغربه (ليبيا والمغرب). وهو مؤشر على انتشار المجلة عربياً، وعلى ثقة الجغرافيين في هيئة تحريرها وإداراتها.

وبهذه المناسبة، تتقدم هيئة تحرير المجلة بجزيل الشكر للسادة الباحثين المشاركين في هذا العدد، والسادة أعضاء هيئة التدريس بالجامعات الليبية على وقتهم الثمين الذي خصصوه لتقييم هذه الورقات العلمية ، متمنين منهم مزيداً من العطاء والإنتاج العلمي، وتجدّد أسرة المجلّة دعوتها لكل الباحثين بالالتفاف حول هذا المجلة الناشئة بإسهاماتكم العلمية؛ حتى تضمن بإذن الله استمرار صدورها في موعدها المحدد.

و أخيراً.. نرجو من قرائنا الأعزَّاء، أن يلتمسوا لنا العذر في أي هفوات أو أخطاء غير مقصودة، فالكمال لله وحده، ويسرنا أن نتلقَّى أرائكم، واقتراحاتكم عبر ألبريد الالكتروني الخاص بالمجلة، حول هذا العدد؛ بما يسهم في تحسين وتطوير المجلة شكلاً ومضموناً.

والله ولي التوفيق

د. حسين مسعود أبومدينة

رئيس التحرير

سرت، 15 يناير 2022م

تقدير حجم الجريان السطحي بحوض وادي تلال

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

د. سليمان يحي السبيعي
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة سرت
dr.soliman.alsubaie@su.edu.ly

أ. جمعة محمد الغناي
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة سرت
qmah@gmail.com

الملخص:

تهدف الدراسة إلى تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي تلال، عن طريق تحليل ومعالجة بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) المستخرجة من المرئيات الفضائية (ASTER) بدرجة وضوح (30) متراً، من خلال توظيف برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لاستخراج بعض الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي تلال البالغة مساحته (6335) كم^2، ومنها إلى تحديد حجم الجريان السيلي ليوم (25) أكتوبر سنة (1973)م كدراسة حالة بالمنطقة.

و توصلت الدراسة إلى أن حجم الجريان السطحي بحوض وادي تلال بلغ نحو (628432) متراً^{3}، وأن صافي الجريان السطحي بلغ نحو (611502.04) متراً^{3}. مما يعد مؤشراً على خطورة الحوض.

الكلمات المفتاحية: الجريان السطحي، وادي تلال، نظم المعلومات الجغرافية.

Estimation of the volume of runoff in the Wadi Tilal basin using remote sensing and Geographic information systems

Soliman Yahya alsubaie **Juma'a Muhammad Al-Ghanay**
dr.soliman.alsubaie@su.edu.ly *qmah@gmail.com*
Department of Geography / Faculty of Arts / Sirte University

Abstract :

The research aims to estimate the volume of surface runoff of the Wadi Tilal Basin, by analyzing and processing the digital elevation model (DEM) data extracted from (ASTER) satellite visuals with a resolution of (30) meters, by employing (GIS) software to extract some morphometric characteristics. And the hydrology of the basin of Wadi Tilal, which has an area of (6335) km^2, and then to determine the volume of the torrential flow for the day (25) October (1972) AD as a case study in the region.

The research concluded that the surface runoff volume in the Wadi Tilal basin was about (628432)m^3, and the net surface runoff was about (611502.04)m^3. Which is an designation of the riskiness of the basin .

Keyword: surface runoff, Wadi Tilal, Geographic information systems (GIS).

مقـدمة:

يعدُّ الجريان السطحي (السيول) من أهم المشكلات البيئية في المناطق الجافة وشبه الجافة، ومما يبرز هذه المشكلة ويزيدها وضوحاً تلك المحاولات الجادة للتنمية، والتوسع العمراني بأشكاله المختلفة، إضافة إلى قلة الدراسات في هذا المجال، أو محاولة تشخيص المشكلة، وتقديم الحلول المناسبة لها، فقد أشار تقرير التنمية المائية في العالم لسنة 2016م إلى أن 90% من المخاطر والكوارث الطبيعية في مختلف أنحاء العالم مرتبطة بالمياه (الحيالي، 2021، ص1).

وتتعرض مدينة سرت في بعض الفترات للسيول، نتيجة لامتدادها في مصب وادي تلال، حيث تحمل ذاكرة أهل المدينة سجلاً من الفيضانات التي تعرضت لها منطقتهم. تصل إلى حوالي 5 فيضانات مناخية بمختلف الفترات، أعنفها على الإطلاق كان فيضان يوم 25 أكتوبر 1973م حيث بلغ مجموع كمية الأمطار التي سقطت في هذا اليوم حوالي 99.2 ملم (المركز الوطني للإرصاد الجوية، 2012). وتسبب في أضرار اقتصادية واجتماعية بليغة، وأدى إلى كوارث بيئية واسعة النطاق، ثم يليه سيول نوفمبر 1989م، وسيول ديسمبر 1977م، وسيول أكتوبر 1993م.

ونظراً لاتساع مساحة حوض وادي تلال؛ فإن الجريان الفجائي (الومضي) Flash Flood يعد من الأنواع المميزة للسيول في المنطقة، وتستمر لفترة زمنية قصيرة تتراوح بين بضع ساعات ويوماً واحداً، ونظراً لفجائية هذا النوع فإن قدرته التدميرية تكون كبيرة جداً.

ويتوقف أثر السيول بالدرجة الأولى على كمية الأمطار، والتضاريس، ونوعية التربة، بالإضافة إلى إن نشاط الإنسان نفسه قد يكون سبباً في نشؤ الفيضانات، بدافع أنه يسعى إلى توسيع أنشطته على حساب بيئته المحيطة به بعيداً عن التخطيط السليم في استغلال موارده الاستغلال الأمثل.

مشكلة الدراسة:

قام الباحثان بطرح عدد من التساؤلات لجعل الإطار المنهجي للبحث أكثر تحديداً ومن أهمها:

1. هل يمكن تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي تلال باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية؟

2. ما مدى كفاءة الاستخراج الآلي للخصائص الهيدرومورفومترية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والاعتماد على معالجة بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية؟

أسباب اختيار الموضوع:

رغبة الباحثين في دراسة السيول في منطقة الدراسة، وشعورهما بأهمية الموضوع كأحد الأخطار البيئية التي نحتاج إلى معرفة أبعادها وكيفية الاستفادة منها، ودرء خطرها حتى لا تهدد مراكز الاستقرار وتقف عائقاً أمام مجالات التنمية.

أهمية الدراسة :

تتمثل أهمية الدراسة في أنها تَعد بمثابة خطوة في توفير الإطار المنهجي لدراسة تقدير حجم الجريان السطحي في الأودية باستخدام التقنيات الحديثة بمناطق أخرى من ليبيا. إذ يلاحظ افتقار الدراسات الجغرافية المحلية إلى هذا الإطار؛ مما يعكس حاجة ملحة إليه لدى الباحثين، كما أنها تُحدد العلاقة بين زيادة تكرارية كوارث السيول وحدتها، وظروف البيئة الجافة وشبه الجافه التي تشكلت فيها.

ولعل ما يؤكد أهمية الدراسة الحالية إنه لا توجد دراسة محلية (وفي حدود علم الباحثين) تناولت موضوع تقدير الجريان السطحي لحوض وادي تلال. مما يتيح الفرصة أمام الباحثين لتطوير دراسات مشابهة في مناطق أخرى من ليبيا. ومن ثم سدّ الفجوة في الدراسات التي أغفلت موضوع الجريان السطحي للأودية، من حيث عوامل نشأتها، وآثارها البيئية على التجمعات السكانية، ومظاهر النشاط البشري الأخرى. كما تحاول الدراسة تسليط الضوء على إحدى المشكلات البيئية التي تزداد خطورتها وحدتها يوماً بعد يوم، في ظل تدهور عناصر المنظومة البيئية في المنطقة.

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يأتي:

1. استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الاستخراج الآلي للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض تصريف وادي تلال، وذلك بالاعتماد على معالجة بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية.

2. تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي تلال، وتدفق الذروة وارتفاع السيول فيه، ومدى خطورتها عند نقاط محددة من خلال تطبيق بعض النماذج الملائمة لمنطقة الدراسة.
3. إعطاء مثال تطبيقي لعملية التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية ونموذج الارتفاعات الرقمية والنماذج الرياضية؛ من أجل تشجيع المهتمين بالدراسات الهيدرومورفومترية على تطبيق مثل هذه الطرق التكاملية في مناطق أخرى.

فروض الدراسة:

تنطلق الدراسة من فرضية مفادها أنه: يمكن تقدير حجم الجريان السطحي بحوض وادي تلال باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد.

مصادر الدراسة:

اعتمد الباحثان في دراستهم لهذا الموضوع على المصادر التاريخية؛ وذلك بالاطلاع على ما توفر لديهم من دراسات سابقة عن الظاهرة موضوع الدراسة، سواء كانت كتب أو تقارير أو نشرات رسمية أو الرسائل والبحوث العلمية، بحيث وفرت إطاراً مرجعياً يمكن الاعتماد عليه في دراسة تقدير حجم الجريان المائي في حوض الوادي.

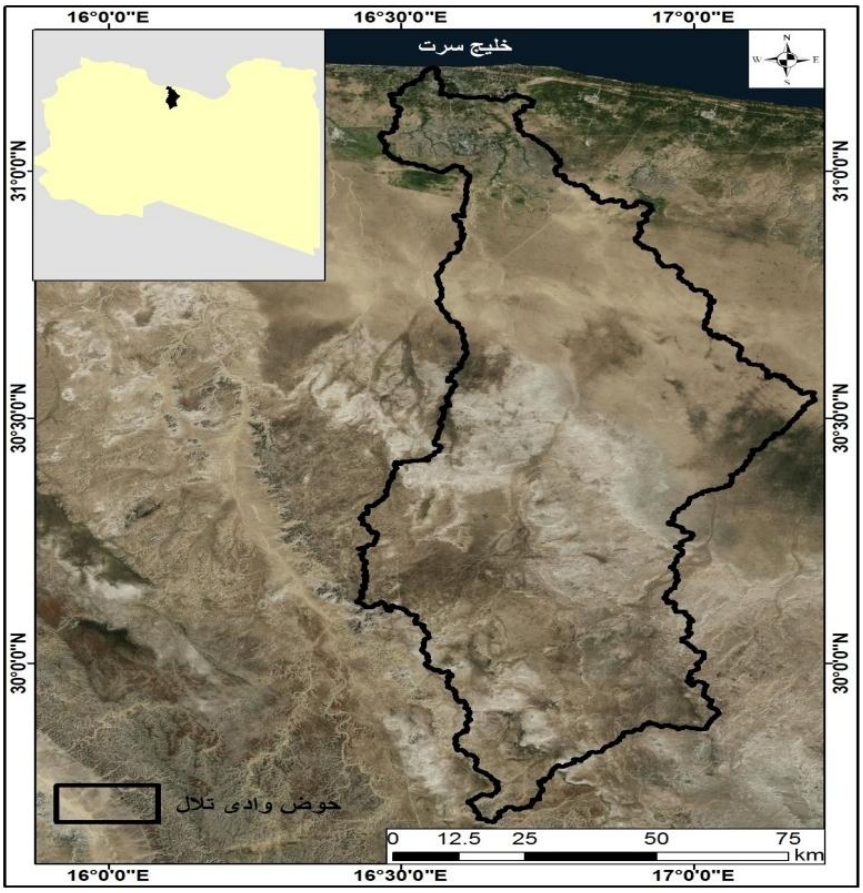
وقد كان لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات الاستشعار أهمية كبيرة في رسم ومعالجة العديد من الخرائط والصور الفضائية وإخراجها كما ينبغي، بما يضمن الوصول إلى نتائج ومؤشرات دقيقة لها أهميتها في هذه الدراسة، ومن الصور الفضائية التي اعتمدت عليها الدراسة هي مرئيات القمر الصناعي (ASTER) ذات قدرة توضيحية 30م.

منطقة الدراسة:

يقع حوض وادي تلال في وسط الشمال الليبي عند خليج سرت، ويمتد فلكياً بين خطي طول 16°25'25" و 17°12'26" شرقاً، وبين دائرتي عرض 29°40'32" و 31°12'32" شمالاً، خريطة رقم (1)، ويمتد الوادي من الجنوب إلى الشمال حيث تبدأ منابعه من جبل ودان في الجنوب ليصب عند البحر المتوسط في خليج سرت إلى الغرب قليلاً من مدينة سرت، يحده من الشرق خط تقسيم المياه مع وادي هراوة، ومن الغرب خط تقسيم المياه مع وادي جارف.

تبلغ مساحة حوض وادي تلال حوالي 6335 كم^2، ويصل أقصى طول للوادي من الجنوب إلى الشمال حوالي 168 كم، وأقصى عرض له حوالي 60 كم في الجزء الذي يمتد من حمراية رأس أم البقر غرباً إلى حمراية أبوشوك شرقاً، بينما يبلغ متوسط عرضه 30 كم، في حين يبلغ محيط حوض الوادي حوالي 600 كم.

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحثين باستخدام GIS ونموذج الارتفاعات الرقمية DEM.

منهجية الدراسة: لتحقيق أهداف الدراسة أعتمد الباحثان على المنهج الوصفي Descriptive لإبراز بعض الظواهر الجغرافية والجيولوجية التي تم جمعها من المصادر المختلفة. كما تم الاعتماد على المنهج التحليلي Analytical المستخدم في تجميع البينات

وإنشاء قاعدة بيانات لها ثم تحويلها إلى طبقات، وتطبيق نموذج الملائمة المعتمد على تحليل جميع البيانات الجيو لوجية والمناخية والطبوغرافية وصولاً إلى تقدير حجم الجريان السطحي في حوض الوادي. ودعمت المناهج بالعديد من الأساليب أهمها الأسلوب الكارتوغرافي والمعتمد على نظم المعلومات الجغرافية GIS، حيث يحقق نظام المعلومات الجغرافي تكامل المعلومات التي قد يصعب ارتباطها بطرق أخرى. كما تم اتباع الأسلوب الإحصائي في معالجة البيانات التي تم الحصول عليها، باستخدام بعض البرامج الإحصائية، مثل: برنامج SPSS و Excel واستخراج علاقات الارتباط، والتوزيعات التكرارية، وتحويلها إلى رسوم وأشكال بيانية توضح الظاهرة موضوع الدراسة.

الدراسات السابقة:

على الرغم من تعدد الدراسات العلمية التي تناولت تقدير الجريان السطحي وعمليات الحصاد المائي في أحواض الأودية على المستوى الإقليمي، إلا أن هذه الدراسات تتصف بالندرة على المستوى المحلي، بالرغم من تعرض الكثير من المناطق في شرق البلاد وغربها لأخطار السيول بين فترة وأخرى، وبالتالي لا تزال الحاجة ماسة إلى المزيد من الدراسات التفصيلية عن الجريان السيلي كونه لم يحظ بالقدر الكافي من الاهتمام ومن هذه الدراسات ما يأتي:

- **دراسة البارودي (2012)** حول تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لحوض وادي عرنة جنوب شرق مدينة مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وقد توصلت إلى أن تصريف الذروة الأقصى للسيول في وادي عرنة وصل حوالي 2170م^3/ثانية، بتدفق نوعي قدره 3.83 متر^3/كم^2، وبحجم جريان سطحي بلغ حوالي 200 مليون متر^3، كما توصلت الدراسة إلى أن خطورة سيول منطقة البحث تتلخص في عمليات إشغال مجاري الأودية بالأنشطة البشرية، وهو ما يؤدي إلى خطر تدمير المنشآت المقامة فيها لوقوعها في مواجهة السيول أولاً، ولدورها في إعاقة سرعة الجريان ثانياً، وهو ما ينجم عنه تباطؤ في تصريف السيول وتجميع للمياه؛ مما يرفع من منسوبها وفيضانها إلى مستويات أكثر ارتفاعاً، وهو ما يزيد من مساحة المناطق المتضررة لهذه السيول.
- **دراسة صالح وآخرون (2019)** عن الحصاد المائي السطحي لحوض وادي السهل الغربي

بهضبة البطنان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وقد بينت الدراسة أن صافي الجريان السطحي لحوض وادي السهل الغربي بلغ حوالي 2117.7 مليون متر^3 من المياه مما يعد مؤشراً على خطورة الحوض.

- **دراسة أقنيبر (2012)** حول تقدير الجريان السطحي بحوض وادي جبرون باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد، وقد توصلت الدراسة إلى أن حجم الجريان السطحي لحوض وادي جبرون بلغ حوالي 1035 متر^3/ ثانية، وأن سرعة الجريان المائي بحوض الوادي بلغت حوالي 17.04 متر^3/ ساعة. وهي قيمة عالية ودلالة على خطر السيول بالمنطقة.

- **دراسة الغامدي (2015)** حول تقدير خطر السيول شرقي مدينة مكة المكرمة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، توصلت إلى أن منطقة الدراسة تمثل مستجمع تصرف 18 وادياً مياهها فيه، وبالتالي كانت هذه المنطقة منذ مئات السنين مسرحاً للسيول الجارفة، كما توصلت الدراسة إلى أن حوضي وادي نعمان وعرنة عرضة لمخاطر السيول بدرجات متقاربة خاصة في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة، حيث صنفت مخاطر السيول فيها على أنها عالية في نحو ربع مساحة منطقة الدراسة.

خطة الدراسة:

قُسمت الدراسة إلى العناصر الآتية:

أولاً: الخصَائص الجيولوجية لحوض التصريف.

ثانياً: الخصائص المورفومترية لحوض التصريف.

ثالثاً: الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف.

رابعاً: الخصائص الهيدرولوجية لحوض التصريف.

خامساً: الميزانية المائية لحوض التصريف.

أولاً: الخصائص الجيولوجية لحوض التصريف:

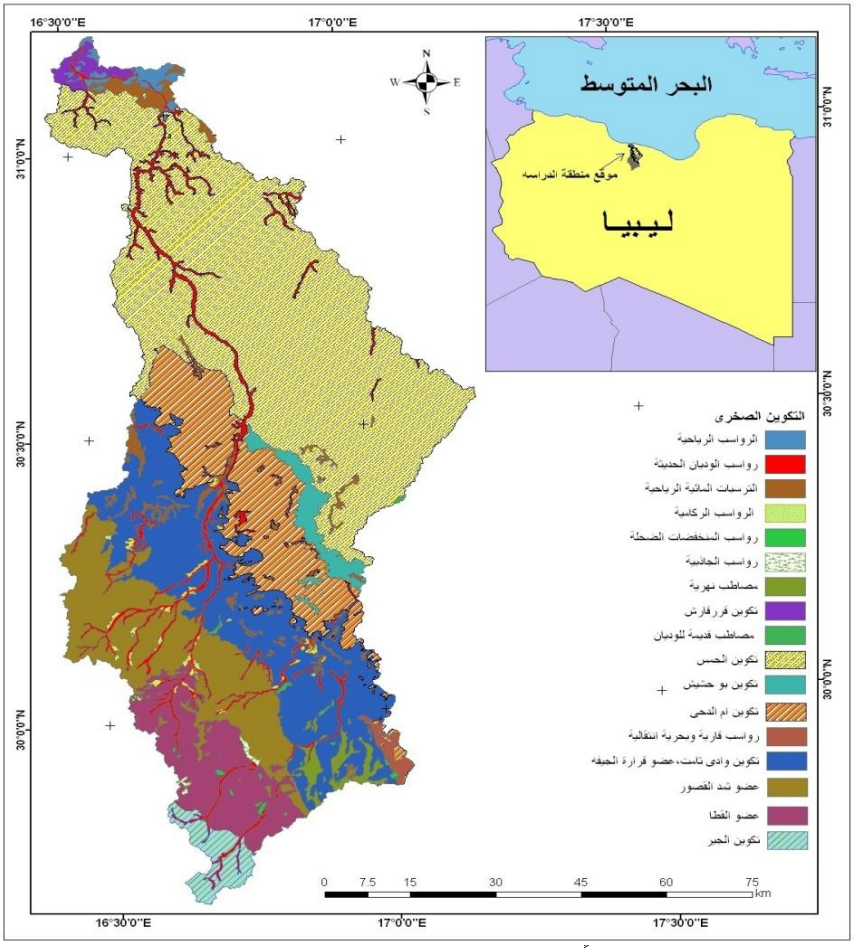
تنتمي أقدم التكوينات الجيولوجية التي تظهر في منطقة الدراسة إلى الزمن الثالث، من الأيوسين إلى الميوسين، ويبلغ السمك الكلي الظاهر لهذه التكوينات حوالي 100م تقريباً، إضافة إلى الرواسب السطحية التي ينتمي عمرها الجيولوجي إلى البليستوسين والهولوسين، وهي صخور جيرية تظهر بها الطبقات بوضوح غنية بالحفريات تتداخل معها طبقات طينية ورملية، وتتداخل معها صخور الكالكارينيت الجيرية (مركز البحوث الصناعية، 1977، ص7)، ومن خلال الخريطة رقم (2)، نلاحظ أن التوزيع الجغرافي يتباين بشكل واضح، فنجد تكوينات الأيوسين و الأوليجوسين تنحصر في نطاقات محدودة من الجزء الجنوبي لحوض الوادي، متمثلة في تكوين الجير وتكوين وادي ثامت بأعضائه الثلاثة (القطا، ثمد القصور، قرارة الجيفة)، بينما تنتشر تكوينات الميوسين على مساحة كبيرة من منطقة الدراسة، متمثلة في تكوين الخمس (مركز البحوث الصناعية، 1980، ص5)، وتنكشف على سطح منطقة الدراسة صخور ذات خصائص متباينة، حيث تشكل الصخور الجيرية حوالي 90%، وقد ترسبت هذه الصخور على الحواف الجنوبية لبحر تيثيس، وتغطي رواسب الزمن الرابع مساحات محدودة من منطقة الدراسة. وبناء على ذلك سوف تتم دراسة الخصائص الجيولوجية لمنطقة الحوض على النحو الآتي :

التكوينات الجيولوجية:

تتحكم خصائص الصخور في تشكيل الظاهرات الجيومورفولوجية والخصائص الهيدرولوجية للحوض، سواء في نشأتها أو تطورها، ولهذا فلا بد من إبراز الخصائص الليثولوجية لصخور المنطقة وتوزيعها الجغرافي، ومن دراسة الخريطة الجيولوجية للمنطقة خريطة (2)، يتضح أن منطقة الدراسة تغطيها الصخور الرسوبية التي تنتمي إلى العصور من الأيوسين الأوسط إلى الميوسين الأوسط ، وتوجد أيضاً في المنطقة رواسب تنتمي إلى عصر البليوسين ـ العصر الرابع ، وفيما يأتي وصف مختصر لجميع هذه الوحدات الصخرية.

أ- تكوينات عصر الأيوسين: تتمثل صخور الأيوسين في حوض الوادي بتكويني الجير ووادي ثامت، وتغطي رواسب هذا العصر مجتمعة حوالي 2291 كم^2 أي ما نسبته 36.1% من أجمالي مساحة حوض الوادي البالغة 6335 كم^2.

خريطة (2) التكوينات الجيولوجية لحوض وادي تلال.



المصدر : أعداد الباحثين اعتماداً على: مركز البحوث الصناعية، لوحة قصر سرت، لوحة النوفلية، لوحة وادي بوالشيخ، لوحة ابونجيم.

1- **تكوين الجير**: وتعتبر صخور الجير أقدم الرواسب في منطقة الدراسة، ويظهر في مساحة صغيرة في الركن الجنوبي الغربي من حوض الوادي (Industrial Research Centre, 1980, p22) ، يغطي هذا التكوين مساحة تقدر بحوالي 118 كم^2 من مساحة الحوض، أي ما نسبته 1.9 % من جملة المساحة، ويتكون من طبقات الدولوميت المارلي الطباشيري المحتوي على الجبس و به راقات من الصوان مع المارل الطباشيري

والجبس الذي يشكل الحد العلوي لهذا التكوين مع وادي ثامت الذي يعلوه . ويتراوح سمك هذا التكوين من 17-27 متراً. وقد ترسبت صخور هذا التكوين في بيئة بحرية ضحلة إلى بيئة بحيرية مالحة.

2- **تكوين وادي ثامت:** عرفَ ديزيو Desio (1943) صخور الأيوسين التي تُكّون ضفتي وادي ثامت تحت أسم وادي ثامت، وفي عام (1958) قْسم ماجنير ودوفال Magnier & Duval هذه الصخور إلى ثلاثة أعضاء هي القطا وثمد القصور وقرارة الجيفة (مركز البحوث الصناعية، 1977، ص6)، تنتشر صخور هذا التكوين في الأجزاء الجنوبية من حوض وادي تلال، وتَغطي صخوره مساحة تقدر بحوالي 2173 كم^2 من حوض الوادي، أي ما نسبته 34.2 % من مساحة حوض الوادي، وقد ترسبت في عصر الأيوسين الأوسط في بيئة بحرية ضحلة وأن الجزء السفلي من هذا التكوين قد ترسب في بيئة أكثر ضحالة من الجزء العلوي (Industrial Research Centre, 1979. P49). ويتكون من الحجر الطيني والمارل الموجود به تداخلات من الحجر الجيري.

ب- **تكوينات عصر الأوليجوسين:** تتمثل صخور الأوليجوسين في حوض وادي تلال بتكوينات الرواسب القارية والبحرية الانتقالية وتكويني أم الدحي وبوحشيش، وقد كان ماجنير ودوفال Magnier & Duval (1958) أول من قّسم رواسب الأوليجوسين إلى تكويناته الثلاثة، وتَغطي رواسب هذا العصر مجتمعة مساحة تقدر بحوالي 863 كم^2 تشكل 13.7 % من جملة مساحة حوض الوادي، وفيما يلي وصف لأهم تكوينات هذا العصر .

1-**تكوينات الرواسب القارية والبحرية الانتقالية** : تَغطي مساحة محدودة من منطقة حوض وادي تلال حيث لا تتجاوز مساحتها 35 كم^2 أي ما نسبته 0.6 % من جملة مساحة حوض الوادي، وتظهر على هيئة بقع صغيرة في الجزء الشرقي من وادي الدوثة. ويتراوح سمكها بين 10-58 متراً .ويحتوي تعاقبه البحري المتكون من الكالكارينيت على حفريات دقيقة منها المنخريات، في حين يحتوي التعاقب القاري المتكون من الأحجار الرملية والأحجار الطينية على كميات وافرة من الأخشاب المتحجرة وبقايا

الفقاريات (السبيعي، 2016، ص27).

2-**تكوين أم الدحي:** تغطي رواسب تكوين أم الدحي مساحة تقدر بحوالي 713 كم^2 أي ما نسبته 11.3 % من جملة مساحة حوض وادي تلال، وهي تمتد على شكل شريط من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي في وسط منطقة الحوض، وتتكون رواسب هذا التكوين من تبادلات من الحجر الجيري الذي يكون أحياناً دولوماتياً أو طفلياً به حفريات وجبس ومارل عقدي دولوميتي يحتوي على حفريات (مركز البحوث الصناعية، 1980، ص8)، ويتراوح سمكه بين 8-13 متراً.

3-**تكوين بوحشيش:** يغطي هذا التكوين مساحة تقدر بحوالي 115 كم^2 أي ما نسبته 1.8 % من جملة مساحة منطقة الحوض، ويمتد على شكل حزام ضيق يأخذ في البداية اتجاه عام من الجنوب إلى الشمال عند دور فريته ثم يأخذ اتجاه جنوب شرق- شمال غرب حتى ينتهي في قرارة بن سرتية. تتركب رواسب هذا التكوين من الصخور الكربوناتية، ويتميز بتكوينه من تبادلات الحجر الجيري و الدولوميت والطباشير و المارل الطباشيري، ويتراوح سمك هذا التكوين بين 70-75 متراً .

ج- تكوينات الميوسين: تتمثل تكوينات الميوسين في منطقة الدراسة في تكوين الخمس .

تكوين الخمس: يغطي تكوين الخمس أكبر مساحة في حوض وادي تلال تصل إلى 2527 كم^2 ، أي ما نسبته 39.3% من جملة مساحة الحوض، حيث يمتد في حزام عريض يبدأ من طويل المشفة في أقصى جنوب شرق حوض الوادي ليأخذ اتجاه الغرب والشمال الغربي ماراً بحمراية أبوشوك ونقب أبوسدرة ليصل إلى حمراية رأس أم البقر في الغرب، ثم في اتجاه جنوب – شمال إلى وادي الغربيات والزيد و أبوهادي. ويتراوح سمك رواسب تكوين الخمس بين 40 – 60 متراً ، وتَدَلْ دراسة المحتوى الحفري لصخور تكوين الخمس على أنها ترسبت في عصر الميوسين الأوسط (اللنغي) (Industrial Research Centre, 1980. P64).

د- تكوينات الزمن الرابع البليستوسين – الهولوسين: تغطي تكوينات الزمن الرابع مساحة تقدر بحوالي 654 كم^2 أي ما نسبته 10.9 % من جملة مساحة حوض الوادي، وقد تم تقسيم رواسب البليوسين – الرابع(*) في المنطقة على أساس تكوينها وشكلها، وتتمثل هذه

(*) المقصود هنا رواسب البليوسين المتأخر والبليستوسين المبكر، لهذا أُدرجت هذه التكوينات مع تكوينات الزمن الرابع.

الرواسب في **المصاطب القديمة للوديان**، حيث تغطي مساحة محدودة لا تتجاوز 8 كم^2 بنسبة 0.1 % من مساحة منطقة الدراسة، وتتكون هذه الرواسب في الغالب من كونجلوميرات متماسكة وحصى ورمل، ويتراوح سمكها بين 1–10 أمتار، وتنتشر على نطاق محدود في الجزء الجنوبي الغربي والجزء الأوسط من منطقة الحوض (مركز البحوث الصناعية، 1980، ص9).

ترسب **تكوين قرقارش** في عصر البليستوسين المبكر تحت سطح البحر على امتداد الجزء الساحلي الضيق، حيث يغطي مساحة 47 كم^2 بنسبة 0.7% من مساحة حوض الوادي، ويتكون من الكالكارينيت المحتوي على الرخويات البحرية وتداخلات من الرمال الرياحية أو الغرين الجيري ، ولا يتجاوز سمكه حوالي 10 أمتار (Industrial Research Centre, 1980. P239).

ترسبت عدة أنواع من الرواسب في **البليستوسين المتأخر والهولوسين المبكر** أهمها المصاطب النهرية التي تتكون من الحصى والكونجلوميرات والرمل والغرين، وتشغل مساحة 66 كم^2 أي ما نسبته 1% من جملة مساحة حوض الوادي، ورواسب الجاذبية التي تتكون من حطام المنحدرات ذو الزوايا الحادة والرمل والغرين، وتشغل مساحة 7 كم^2 أي ما نسبته 0.1% من مساحة حوض الوادي، ورواسب المنخفضات الضحلة التي تغطي مساحة محدودة لا تتجاوز 9 كم^2 أي ما نسبته 0.1 % من جملة مساحة الحوض، وتتكون من الرمال والغرين وكتل الحجارة، وتنتشر على هيئة بقع متناثرة في وسط وجنوب شرق الحوض (Industrial Research Centre, 1979. P62).

وترسب في **الهولوسين المتأخر** عدة أنواع من الرواسب أهمها **الرواسب الركامية** التي تشغل مساحة 29 كم^2 من مساحة الحوض، وتتركب من ركام صخري وغرين ورمال، وتتواجد أسفل المنحدرات، **والترسبات المائية – الرياحية** التي تشغل مساحة 161 كم^2 أي ما نسبته 2.5 % من جملة مساحة الحوض، وتتكون من الغرين والرمال الناعمة واللويس، وتنتشر في الأماكن المسطحة أو المنخفضات أو تملأ بطون الأودية كوادي الغربيات والزيد وتلال وغيرها، كما توجد **رواسب الوديان الحديثة** التي تشغل مساحة 280 كم^2 أي ما نسبته 4.4 % من جملة مساحة الحوض، وتتكون من الحصى غير متماسك وغير متجانس

الحجم، وتنتشر هذه الرواسب في قيعان الأودية . وهناك **الرواسب الرياحية** الناتجة عن فعل الرياح، وتتكون من حقول الكثبان والغطاءات الرملية، وتشغل مساحة 47 كم^2 بنسبة 0.7 % من مساحة حوض الوادي، وتغطي مناطق واسعة في الشمال والشمال الشرقي وكذلك الجنوب والجنوب الشرقي والجنوب الغربي من حوض الوادي، وتتكون الرواسب الرياحية من حبيبات الرمل الدقيقة الكاملة الاستدارة وذات الحجم المتشابه، وتتكون من المرو والكربونات مختلطة بالطفلة (Industrial Research Centre, 1980. P64).

ثانياً: الخصائص المورفومترية لحوض التصريف:

لتحديد حجم الجريان السطحي تكون الحاجة أولاً إلى دراسة بعض الخصائص الشكلية لحوض التصريف، والخصائص الهيدرولوجية والميزانية المائية لحوض التصريف باعتبارها متغيرات مهمة في تحديد حجم الجريان السطحي بحوض وادي تلال، ويأتي تفصيل ذلك على النحو الآتي:

- **حوض التصريف:** يقصد بحوض الوادي جميع الأراضي المحيطة به والتي تزوده بالمياه عن طريق الجريان السطحي أو الجوفي، ويفصل بين الأحواض بعضها عن أراض مرتفعة تمثل أعلى نقطة فيها منطقة تقسيم المياه بين الأحواض، والحدود الفاصلة بينها يطلق عليها خط تقسيم المياه الذي يحيط بالحوض ماراً بأعلى النقاط المرتفعة المحيطة به ليمثل الحد الفاصل بين حوض وآخر (الدليمي، 2012، ص353).
- **المساحة:** بلغت مساحة حوض تلال حوالي (6335) كم^2، ويعتبر كل من المحيط الى جانب الطول والعرض من العناصر التي تؤثر على الخصائص الشكلية والهيدرولوجية لاسيما فيما يتعلق بكثافة التصريف وسرعة وصول المياه إلى المجرى الرئيسي، وهى كما يبدو من بيانات الجدول الآتي:

جدول (1) يوضح المساحة والأبعاد (الطول – العرض– المحيط) لحوض التصريف.

المساحة كم^2	الطول كم (*)	العرض كم	المحيط كم
6335 كم^2	168 كم	60 كم	600 كم

المصدر: من حساب الباحثين اعتماداً علي بيانات القياسات المورفومترية لأحواض التصريف.

(*) تم قياس طول الحوض من نقطة المصب إلى أعلى نقطة على محيط الحوض.

- **طول الحوض:** ويلعب دوراً كبيراً في عملية الجريان وذا تأثير في تحديد شكل الحوض والمتحكم في عملية تصريف الحوض لحمولته، فالعلاقة بين طول الحوض وكمية الفاقد علاقة طردية، لكنها عكسية بينه وبين حجم التصريف وقد تم قياسه من نقطة المصب إلى أعلى نقطة على محيط الحوض وهى طريقة (Schunm) (Schunm, 1956, p192)، وبذلك بلغ طول وادي تلال حوالى (168) كم، مع الإشارة إلى أن طول الحوض سيكون له تأثير على معدلات الانحدار إذ انه كلما زاد الطول الحوضي أدى الى انخفاض معدل الانحدار مما يؤثر على سرعة تصريف المياه.
- **عرض الحوض:** يقاس بقسمة طول الحوض على مساحته، حيث يبين لنا مدى تناسق شكل الحوض، وقد تم قياسه عند أبعد جزء في الحوض عمودياً على المجرى الرئيس، وبذلك بلغ امتداد عرض حوض وادي تلال حوالي (60)كم.
- **محيط الحوض:** وهو يمثل خط تقسيم المياه للحوض، ويفيد في معرفة التضرس النسبي واستخراج قيمة الوعورة ونسب التقطع وقد بلغ محيط حوض وادي تلال حوالي (600)كم.

ثالثاً: الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف:

تؤثر خصائص شبكة التصريف على عملية الجريان السطحي بأحواض الأودية، والذي يمثل المحصلة النهائية لكافة العوامل الهيدرولوجية والميتورولوجية بالحوض المائي، ومن أهم تلك الخصائص ما يأتي:

أ. **رتب الأودية:** يعد تحليل رتب الأودية الخطوة الأولى للدراسة المورفومترية لشبكات التصريف، واعتمد الباحثان على طريقة ستريلر(*) Strahler في تحليل رتب الأودية لسهولة تطبيقها وشيوع استخدامها بين الدارسين. ومن خلال الخريطة رقم (3) يتضح أن وادي تلال يصل إلى الرتبة السابعة، أي أن الوادي لا يزال في مرحلة الشباب ولم يكمل دورته الجيومورفولوجية.

(*) يعتبر هورتون Horton أول من قام بعملية التحليل المورفومتري لشبكات التصريف عام 1945م، وقام بتصنيف المجاري داخل الحوض الواحد إلى رتب نهرية Order والمقصود بالرتبة هنا: معرفة موقع مجرى ما من الشكل التسلسلي Hierarchy لشبكة التصريف في حوض ما، وقد قام ستريلر Strahler عام 1952م بتعديل طريقة هورتون بأن أعتبر كل مجريين نهريين من نفس المرتبة يلتقيان ويعطيان مرتبة أعلى، وإذا ألتقى مجريان أحدهما من الرتبة الأولى والأخر من الرتبة الثانية فأن النهر يحتفظ بالرتبة الأعلى.

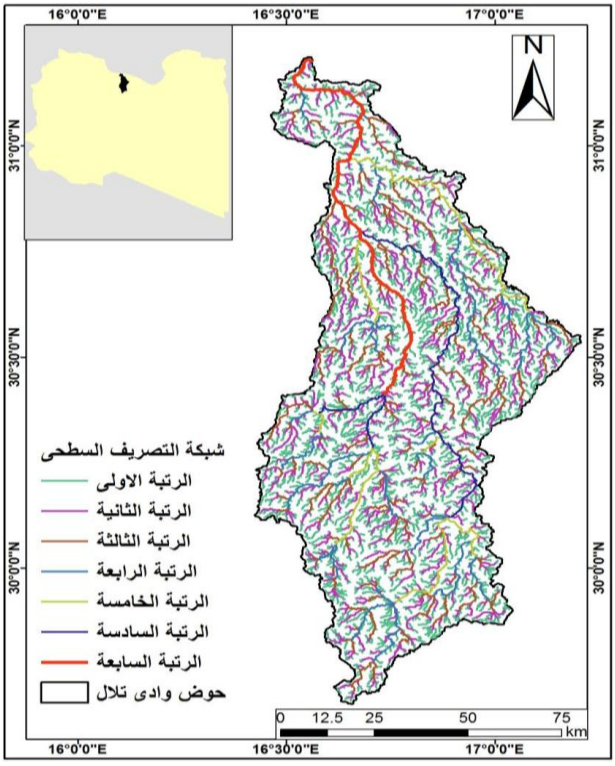
كما يتضح من الجدول وجود علاقة بين الرتبة وأعداد مجاريها، كما أوضحها هورتون (Horton) فأعداد المجاري يرتفع بتناقص الرتبة، حيث أن عدد المجاري النهرية يميل الى تكوين متوالية هندسية معكوسة. وبناء عليه فقد بلغ عدد مجاري الرتبة الأولى (2510) رافداً.

جدول (2) رتب مجاري شبكة التصريف.

الرتبة الأولى		الرتبة الثانية		الرتبة الثالثة		الرتبة الرابعة		الرتبة الخامسة		الرتبة السادسة		الرتبة السابعة		المجموع	
العدد	الرتب	العدد	الرتب	العدد	الرتب	العدد	الرتب	العدد	الرتب	العدد	الرتب	العدد	الرتب	العدد	الرتب
2510	3569.3	600	1637.1	156	821.1	32	396.1	14	337.2	3	41.5	1	123.2	3316	6926.8

المصدر: من حساب الباحثين اعتماداً علي البيانات المورفومترية لحوض التصريف.

خريطة (3) شبكة وحوض التصريف لوادي تلال.



المصدر: من عمل الباحثين باستخدام GIS ونموذج الارتفاعات الرقمية DEM.

ب. تكرار المجاري: يعبر هذا المعامل عن العلاقة بين مجموع أعداد المجاري المائية دون النظر إلى أطوالها أو مساحة الحوض، ويحسب من خلال قسمة مجموع أعداد الرتب المختلفة داخل الحوض على مساحته (محسوب، 2001، ص134)، ويعد من المقاييس المهمة التي تعطى صورة جيدة عن شدة تقطع سطح حوض التصريف. ومن محتويات الجدول رقم (3) يتضح أن قيمة تكرار المجاري بلغت نحو (0.52) ومعنى ذلك على أن فرصة حدوث السيول بوادي تلال قليلة جداً.

جدول (3) معدلات تكرار مجارى شبكة التصريف.

مجموع أعداد المجاري	المساحة التجميعية (كم^2)	تكرار المجاري (كم^2)
3316	6335كم^2	0.52

المصدر: نفس المصدر السابق.

ج. أعداد وأطوال المجاري: تشير بعض الدراسات إلى أنه كلما ازدادت أطوال المجاري أدى ذلك إلى زيادة الفاقد من المياه بواسطة التسرب والتبخر، وقد يحدث أن ينقطع الجريان خاصة إذا كانت المسافة طويلة. ومن خلال جدول رقم (4) يتضح أن أعداد المجاري بحوض وادي تلال بلغت حوالي 3316 مجرى، في حين بلغ مجموع أطوال المجاري حوالي 6926.8 كم.

جدول (4) أعداد وأطوال المجاري بحوض وادي تلال.

مجموع أعداد المجاري	إجمالي أطوال المجاري (كم)
3316	6926.8

المصدر: نفس المصدر السابق.

د. معدل التشعب: يمثل معدل التشعب النسبة بين عدد المجاري المائية لرتبة ما وعدد المجاري للرتبة التي تليها، ويعتبر من الخصائص المهمة لشبكة التصريف، كونه أحد العوامل المتحكمة بمعدل التصريف المائي. ويحسب من المعادلة الآتية (عاشور، 1986، ص464):

$$\text{معدل التشعب} = \frac{\text{عدد المجاري في رتبة ما}}{\text{عدد المجاري في الرتبة التي تليها}}$$

ويتناسب معدل التشعب تناسباً عكسياً مع مياه السيول، فكلما انخفضت نسبة التشعب كلما ازدادت احتمالية حدوث الجريان، والعكس صحيح (عاشور، 1986،

ص462)، ومن مؤشرات الجدول (5) يتضح من أن معدل التشعب بوادي تلال حوالى (3.7) .

جدول (5) معدل التشعب لشبكة التصريف.

الرتبة	وادي تلال
الأولى	4.3
الثانية	3.8
الثالثة	4.6
الرابعة	2.4
الخامسة	2
السادسة	1
السابعة	--
معدل التشعب	3.7

المصدر: نفس المصدر السابق.

هـ. النسيج الطبوغرافي: يوضح النسيج الطبوغرافي درجة تقطع الحوض بمجاري شبكة التصريف والمرحلة الجيومورفولوجية التي وصلت إليها في دورة التعرية (البكري، 2011، ص106)، ويتم الحصول عليه من خلال قسمة مجموع مجاري كل الرتب بالحوض على طول محيطه، فإذا كان الناتج أقل من (4) مجارى/كم^2 يكون عندها التصريف خشن، ومن (4 – 10) مجاري/كم^2 يكون التصريف متوسطاً، أما إذا كان أكثر من (10) مجارى/كم^2 ففي هذه الحالة يكون التصريف ناعماً (محسوب، 2001، ص34). ومن بيانات الجدول رقم (6) نجد أن حوض تصريف وادي تلال ينتمي للأحواض ذات النسيج الطبوغرافي المتوسط من (4 –10) مجارى/كم^2 والتي تتميز بسيادة الصخور المنفذة، والتساقط الضعيف، والنمو النباتي الضعيف حسب تصنيف سميث وموريساو.

جدول (6) نسبة النسيج الطبوغرافي بحوض التصريف.

مجموع اعداد المجاري (كم)	طول محيط الحوض (كم)	%	النسيج الطبوغرافي
3316	600 كم	5.5	متوسط

المصدر: نفس المصدر السابق.

و. كثافة التصريف: تمثل كثافة التصريف معاملاً مهماً في الدراسات الهيدروجيومورفولوجية، كونها توضح مدى تقطيع المجاري لسطح الحوض وتحديد حجم الجريان وكمية الحمولة، وتقسم كثافة التصريف إلى نوعين هما: **كثافة التصريف الطولية:** ويقصد بها مجموع أطوال الأودية إلى مساحة أحواضها، ويتم الحصول عليها من خلال قسمة مجموع أطوال الأودية على مساحة الحوض. وترتبط ارتباطاً وثيقاً بعناصر المناخ، لا سيماً كمية الأمطار ودرجة الحرارة، **وكثافة التصريف العددية:** ويقصد بها مجموع أعداد مجاري الأودية إلى مساحة أحواضها، ويتم الحصول عليها من خلال قسمة مجموع أعداد المجاري على مساحة الحوض. وتتأثر كثافة التصريف بعدة عوامل منها التكوينات الصخرية والتساقط والنبات الطبيعي وغطاء التربة. حيث تزداد في الأحواض ذات الصخور الصلبة، وتقل في الأحواض ذات الصخور اللينة (حمادي، 2015، ص100)، وكلما ازدادت الكثافة ازدادت فرصة حدوث الفيضانات. وبما أن الكثافة التصريفية هي نتاج سقوط المطر وبالتالي فهي المؤثرة تأثيراً مباشراً في سرعة انتقال المياه المتجمعة بمجرى الوادي، كما أنها أيضا تتوقف على طول المجرى ومساحة الحوض، فكلما ازدادت أطوال مجارى الأودية ومساحات الأحواض قلت كثافة التصريف. ويتضح من الجدول رقم (7) أن كثافة التصريف الطولية بوادي تلال وصلت إلى نحو (1.13) كم^2. في حين بلغت كثافة التصريف العددية نحو (0.52).

جدول (7) كثافة التصريف بوادي تلال.

مجموع أطوال مجرى الوادي (كم)	المساحة التجميعية (كم^2)	كثافة التصريف الطولية (كم^2)	كثافة التصريف العددية
6926.8	6335 كم^2	1.13	0.52

المصدر: نفس المصدر السابق

رابعاً: الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي تلال:

تعد الخصائص الهيدرولوجية من المؤثرات الرئيسية في تحديد الميزانية المائية لأحواض التصريف، فهي تمثل انعكاساً للظروف المناخية بالحوض المائي، ويتم دراسة أهم المتغيرات الهيدرولوجية التي لها علاقة بالجريان السطحي بأحواض التصريف بالمنطقة على النحو الآتي:

أ . زمن التركيز: ويقصد به الفترة الزمنية اللازمة لتجمع مياه الأمطار الساقطة وانتقالها من أبعد نقطة تقع على محيط الحوض حتى وصولها إلى مصب الحوض. وبالتالي فإنه يسهم في إيضاح الرؤية أمام المخطط لاتخاذ الحلول الناجحة في مواجهة خطر السيول، ويعتمد زمن التركيز على متغيرين رئيسين هما طول الحوض، والفارق الرأسي (حمادي، 2015، ص123)، ويتم حسابه من خلال تطبيق المعادلة الآتية (Stephen, 1999, p213):

$$TC = (0.00013)\ (L^{1.15})\ (H^{0.38})$$

حيث أن : TC = زمن التركيز L = طول المجرى الرئيس بالمتر H = الفارق الرأسي (الفرق بين أعلى وأدنى نقطة)

وأن (1.15) و (0.38) هي أسس ثابتة تمثل خصائص الحوض من نبات طبيعي ومفتتات سطحية وخشونة سطح الحوض.

ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة يتضح أن المتوسط العام لزمن التركيز بلغ نحو (38.7) ساعة وهو متوسط عالي، إذ أنه كلما ازدادت قيمة زمن التركيز دل ذلك على أن الماء سيستغرق وقتاً طويلاً للوصول إلى مخرج الحوض والعكس صحيح .

جدول (8) زمن التركيز بحوض التصريف.

طول المجرى بالمتر	الفارق الرأسي بين أعلى وأدنى نقطة بالمتر	زمن التركيز بالساعة
168000	436	38.7

المصدر: المصدر: نفس المصدر السابق.

ب . زمن التباطؤ: ويقصد به المدة الزمنية المحصورة بين بداية السقوط المطري وحتى بداية الجريان المائي في الحوض، ويعتبر من العوامل المؤثرة بقوة في كمية الفاقد، إذ تتسرب كميات كبيرة من مياه الأمطار إلى التربة خلال مدة التباطؤ، ويتوقف زمن التباطؤ على نوع الصخور المكونة للسطح، ومدى تأثرها بالفواصل والشقوق، ومدى تأثرها بالتجوية. وعليه فإن معامل التباطؤ يكون مرتفعاً في حالة السطوح شبه المستوية أو قليلة الانحدار بسبب زيادة الفاقد عن طريق التسرب الباطني أو التبخر السطحي مع تراكم المياه لمدة أطول، والعكس صحيح

(الخفاجي، 2021، ص1656). ويمكن حساب زمن التباطؤ من خلال تطبيق الآتية (cook, Brusden, Doorn kamp, 1982, p239):

$$TL = K1 (A0.3) / (Sa/Dd)$$

حيث أن : TL = وقت التباطؤ. A = مساحة حوض التصريف كم^2.
Sa= متوسط انحدار حوض التصريف. Dd= كثافة التصريف. K1 = معامل ثابت = (0.4) للأسطح الصخرية شديدة الانحدار و (0.25) للأسطح الرملية والحصوية.

ومن المعادلة السابقة يتضح أن زمن التباطؤ بحوض وادي تلال المنطقة بلغ (0.54) دقيقة كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (9) زمن التباطؤ بحوض التصريف.

مساحة الحوض(كم^2)	متوسط انحدار الحوض	كثافة التصريف (كم^2)	زمن التباطؤ
6335	5.72	1.13	0.54

المصدر: نفس المصدر السابق

ج . زمن تصريف الحوض: يعرف زمن التصريف بأنه المدة الزمنية اللازمة للأحواض المائية لتصريف كافة مياهها من المنبع وحتى مخارجها عند نقطة المصب. ويقاس هذا الزمن بسهولة في الأحواض دائمة الجريان من خلال استخدام وسائل متعددة، إلا أنه من الصعوبة استخدام هذه الوسائل بالنسبة للأحواض الجافة التي لا تشهد جرياناً دائماً، وتحدث فيها السيول بشكل متواتر على فترات غير منتظمة، لذلك وضعت الكثير من المعادلات القائمة على التجارب العلمية، التي يمكن استخدامها في دراسات الأحواض الجافة (حمادي، 2015، ص129). وقد تم حساب زمن التصريف لحوض وادي تلال من خلال تطبيق المعادلة الآتية (السلاوي، 1989، ص102):

$$Td = (0.305\ L)1.15 / 7700\ (0.305\ H)\ 0.38$$

حيث أن: TD= زمن تصرف الحوض بالساعة. L = طول المجرى الرئيس بالمتر.
H = الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض.

ومن خلال تطبيق المعادلة يتضح أن زمن تصريف وادي تلال حوالى (10.38) ساعة على النحو المبين بالجدول الآتي:

جدول (10) زمن التصرف بوادي تلال.

طول المجرى بالمتر	الفارق الرأسي بين أعلى وأدنى نقطة بالمتر	زمن التصريف بالساعة
168000	436	10.38

المصدر: نفس المصدر السابق.

د . سرعة الجريان: تعرف سرعة الجريان بأنها المسافة التي تنتقل خلالها المياه من المنبع إلى المصب في زمن معين، وتقاس بوحدة (كم/ساعة). ومن الصعب أحياناً قياس سرعة المياه أثناء فترة الجريان، كما قد يصعب رصدها في مناطق أخرى خلال تتبع حركة المياه في حوض التصريف بواسطة التصوير الجوي أو الفضائي، وبالتالي كانت الاستعانة بالطرق الرياضية في مثل هذه الحالات وفي كثير من المناطق، وتحسب سرعة الجريان بقسمة طول الحوض على زمن التركيز من خلال تطبيق المعادلة الآتية: (خضر، 1997، ص380)

$$V = L/TC$$

حيث أن (L) = طول حوض التصريف (كم). (TC) = تمثل زمن التركيز (ساعة).

ومن خلالها يتضح أن سرعة المياه بحوض وادي تلال بلغت نحو (4.34) كم/ساعة. كما يوضحه الجدول الآتي:

جدول (11) سرعة المياه بحوض التصريف

طول المجرى كم	زمن تركيز الحوض بالساعة	سرعة المياه م^3 / الساعة
168	38.7	4.34

المصدر: نفس المصدر السابق

هـ . حجم السريان: يمثل حجم السريان مجموع ما يمكن أن تصرفه شبكة تصريف الحوض الجاف ويمر خلال أودية تلك الشبكة، ويقاس بـ(1000/م^3) ويمكن الحصول عليه من المعادلة الآتية: (حمادي، 2015، ص128):

$$ت = 1.5 (ل)^{0.85}$$

حيث ت = حجم السريان (1000/م^3) ل = مجموع أطوال الأودية التراكمي/كم

جدول (12) حجم السريان بحوض التصريف

مجموع أطوال المجاري التراكمي/كم	حجم السريان (1000/م^3)
6926.8	987.66 ألف متر^3

المصدر: نفس المصدر السابق.

و . حجم التصريف: هو كمية المياه المتجمعة من كل أرجاء الحوض مقاساً من نقطة محددة، وخلال وحدة زمنية محددة، ويقاس بوحدة (م^3/ثانية)، ونظراً لوجود صعوبة في تحديد حجمه الفعلي، فقد وضعت الكثير من المعادلات لتحديد حجم التصريف الفعلي، وقد اعتبرت كل هذه المعادلات أن الأمطار تسقط بشكل منتظم، وبكثافة واحدة على جميع أنحاء الحوض، وأنها تضيف قدراً معيناً من المياه وبشكل ثابت في زمن تساقط الأمطار، ويمكن حساب حجم التصريف من خلال تطبيق المعادلة الآتية (حمادي، 2015، ص125):

$$Q = 1.5 (A)^{0.9}$$

حيث أن : Q = معدل التصريف م^3/ الثانية. A = مساحة حوض التصريف/ ميل^2.

وقد سجل معدل التصريف بحوض وادي تلال أدنى معدل تصريف حيث بلغ حوالى (97.56) متر^3/ الثانية، وعلى النحو المبين بالجدول الآتي:

جدول (13) حجم التصرف بالحوض.

مساحة الحوض (ميل^2)	حجم التصريف م^3 / الثانية
2445.9	97.56

المصدر: نفس المصدر السابق.

خامساً: الميزانية المائية لحوض التصريف:

يقصد بالميزانية الهيدرولوجية تحديد القيمة الفعلية للتبخر والتشرب قبل وأثناء حدوث الجريان، وذلك لمعرفة ما تبقى من إجمالي المياه الساقطة على الحوض أو ما يعرف بـ(صافي الجريان)، ويتم حساب الميزانية الهيدرولوجية من معرفة أحجام الأمطار الساقطة على حوض التصريف، وأحجام الفواقد المائية داخل الحوض، وتقدير صافي الجريان (عبداللاه، 2011، ص302) .

أ . كمية الأمطار الساقطة على حوض وادي النوم: ويقصد بها إجمالي الأمطار المتجمعة في حوض التصريف أثناء سقوط أكبر كمية مطر خلال يوم واحد، ويمكن تقدير حجم المياه المتوقع سقوطها من خلال أكبر كمية مطر سقطت في يوم بمحطة الرصد الجوي بالمنطقة والتي وصلت الى نحو (99.2) ملم في يوم (25) أكتوبر سنة (1973)م كدراسة حالة، ويمكن حساب كمية الأمطار المتوقع سقوطها وذلك من خلال المعادلة الآتية:

كمية المياه المتوقع سقوطها = أكبر كمية مطر سقطت × مساحة الحوض كم^2.

وبتطبيق المعادلة السابقة أمكن التوصل الى النتائج المبينة بالجدول الآتي:

جدول (14) كمية المياه المتوقع سقوطها بحوض التصريف

المساحة كم^2	أكبر كمية مطر يوميه / ملم	كمية المياه المتوقع سقوطها مم^3
6335	99.2	628432

المصدر: نفس المصدر السابق.

ومن بيانات الجدول السابق يتضح أن إجمالي كمية الأمطار المتوقع سقوطها على حوض وادي تلال حوالى (628432) م^3 ولعل صغر مساحة هذا الحوض وقلة الأمطار على هذا الحوض السبب في تحديد كمية المياه المتوقع سقوطها عليه.

ب . أحجام الفواقد المائية داخل الحوض: (Losses) الفواقد هي كمية المياه المفقودة من الأمطار الساقطة عن طريق التبخر أو التشرب (Infiltration)، والذي يمثل الفائض من المطر بعد حدوث هاتين العمليتين، وتؤثر على حدوث عملية الجريان السطحي تأثيراً كبيراً

حتى بعد بدء الجريان في التوالد، حيث تؤثر على مدى استمرار الجريان في الروافد ووصوله إلى الوادي الرئيس أو انقطاعه (حمادي، 2015، ص135). وسوف يتم دراستها على النحو الآتي:

- **الفواقد بالتبخر:** يقصد بالتبخر انتقال جزئيات الماء وتصاعدها إلى الغلاف الجوي نتيجة لعملية التسخين المستمر لسطح المياه والتربة، وتتأثر عملية التبخر بمجموعة من العوامل أهمها كمية التساقط ومعدل الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية ورطوبة التربة والرياح (عبدالله، 2000، ص562). وتم حساب كمية الفواقد بالتبخر من خلال المعادلات الآتية: (حمادي، 2015، ص135)

إجمالي التبخر اليومي = متوسط التبخر في محطة الرصد الجوي × مساحة الحوض.

إجمالي التبخر في الساعة = إجمالي التبخر اليومي / 24.

الفاقد بالتبخر خلال زمن تصريف الحوض= إجمالي التبخر في الساعة × زمن تصريف الحوض.

وبالاعتماد على المتوسط اليومي للتبخر بمنطقة الدراسة والمقدر بنحو (5.7) ملم أمكن حساب جملة التبخر من سطح الحوض كما بالجدول الآتي:

جدول (15) التبخر خلال زمن التصريف.

المساحة كم^2	التبخر ملم	إجمالي التبخر اليومي ملم^3	التبخر في الساعة متر^3	التبخر خلال زمن التصريف متر^3
6335	5.7	36109.5	1504.56	15617.33

المصدر: نفس المصدر السابق.

وكما يتضح من النتائج المبينة بالجدول السابق أن إجمالي المياه المتبخرة خلال زمن التصريف من حوض وادي تلال بلغت حوالى (15617.33) متر^3.

- **الفواقد بالتسرب:** وهي كل ما يتسرب من مياه إلى ما تحت السطح منذ أول قطرة مطر تسقط على سطح الأرض الى أن يبدأ الماء في الظهور على سطح الأرض ومنه يبدأ حدوث الجريان، ويعد حساب التسرب بنوعيه (خلال زمن التباطؤ و قيم التسرب الثابتة) من العوامل المهمة في تحديد الميزانية الهيدرولوجية للأحواض، ويرتبط ما يفقد بالتسرب بخصائص الصخور

وخاصة فيما يتعلق بالمسامية Porosity والنفاذية Permeability (عبداللاه، 2011، ص306). ويتم حساب الفواقد بالتسرب بالشكل الآتي:

- **التسرب خلال زمن التباطؤ:** ويحسب إجمالي حجم المياه المتسربة خلال زمن التباطؤ علي الأحواض بتطبيق المعادلة الآتية: (حمادي، 2015، ص137)

كمية التسرب خلال زمن التباطؤ = مساحة الحوض × زمن التباطؤ للحوض × 0.08 ملم/دقيقة

حيث أن (0.08) ملم/د = متوسط التسرب لكل أنواع الرواسب السطحية.

ومن خلال تطبيق المعادلة تم حساب مجموع ما يمكن أن يتسرب من مياه خلال زمن التباطؤ حوالي (11.96) ألف متر^3.

جدول (16) فواقد التسرب بحوض التصريف.

المساحة كم^2	زمن التصريف /دقيقة	زمن التباطؤ / دقيقه	كمية التسرب خلال زمن التباطؤ	قيم التسرب الثابتة
6335	10.38	0.54	273.67	1038.96

المصدر: نفس المصدر السابق.

- **قيم التسرب الثابتة:** يقصد بقيم التسرب الثابتة مقدار ما يتسرب داخل الصخر الذي يقع أسفل الرواسب السطحية التي تغطي جوانب الأحواض وقيعانها، وغالباً ما تحدث بعد انتهاء مدة التسرب خلال زمن التباطؤ، وتتشبع الرواسب السطحية تماماً، وتختلف قيم التسرب الثابتة من حوض لأخر تبعاً لاختلاف نوعية الصخر الأصلي، وسرعة المياه فيه وطوله ودرجة انحدار المجرى. ويتم حساب قيم التسرب الثابتة بتطبيق المعادلة الآتية: (خضر، 1997، ص410)

ق= م × ز × ث

حيث ق = قيم التسرب الثابتة، م = مساحة الحوض، ز= زمن تصريف الحوض، ث = ثابت يقدر بـ 0.0158 في الصخور الجيرية.

ومن تطبيق المعادلة والجدول السابق يتضح أن قيم التسرب الثابتة بحوض وادى تلال بلغت نحو (1038.96) .

- **حساب جملة الفواقد:** وهو حساب المحصلة النهائية لما يفقد من مياه داخل الأحواض، عن طريق التبخر أو التسرب ويعد حسابه من المعاملات المهمة في تحديد صافي الجريان السطحي، ويتم حساب جملة الفواقد من خلال تطبيق المعادلة الآتية: (حمادي، 2015، ص140)

جملة الفواقد = التبخر خلال زمن التصريف + التسرب خلال زمن التباطؤ + قيمة التسرب الثابتة

ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة تم حساب جملة الفواقد بحوض وادي تلال، حيث بلغت حوالي (16929.96) متر^3 وعلى النحو المبين من الجدول الآتي:

جدول (17) جملة الفواقد بحوض التصريف.

التسرب خلال زمن التباطؤ	قيم التسرب الثابتة	التبخر خلال الجريان	جملة الفواقد/ متر^3
273.67	1038.96	15617.33	16929.96

المصدر: نفس المصدر السابق.

ج . صافي الجريان السطحي: يقصد بصافي الجريان هو المحصلة النهائية لما تبقى من مياه الأمطار الساقطة على حوض الوادي بعد طرح جملة الفواقد منها، وعلى أساسه يتم حساب العجز أو الزيادة في فائض الجريان، وهل يسمح بحدوث سيل أم لا، وتنبغي الإشارة الى أن قيمة صافي الجريان قد تكون موجبة حينما يكون إجمالي التساقط أكبر من إجمالي الفواقد ويترتب عنه حدوث الجريان السطحي، كما قد تكون قيمته سالبة إلا إذا كان إجمالي التساقط أقل من إجمالي الفواقد، ويتم حسابه بتطبيق المعادلة الآتية:

$$Run - Off = P - Losses$$

حيث أن: Run-Off= صافي الجريان. P= إجمالي التساقط. Losses =إجمالي الفواقد

جدول (18) صافي الجريان السطحي لحوض وادي تلال.

إجمالي التساقط	إجمالي الفواقد	صافي الجريان/ متر^2
628432	16929.96	611502.04

المصدر: نفس المصدر السابق.

ومن خلال تطبيق المعادلة، ونتائج الجدول رقم (18) يتضح أن صافي الجريان بحوض وادى تلال خلال العاصفة المطرية التي حصلت يوم 25 أكتوبر 1973م بلغ حوالى (611502.04) مليون متر^3 . وهو معدل كبير جداً مقارنة بحجم حوض الوادي ومساحته.

النتائج والتوصيات:

أولاً: نتائج الدراسة:

- أظهرت الدراسة المورفومترية لحوض وادي تلال بأنه حوض كبير تزيد مساحته عن 6335كم^2، ويتعدى طوله 168 كم، وعرضه حوالي 60 كم، في حين يتجاوز محيط حوضه 600 كم.
- من خلال تحليل نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) يظهر أن وادي تلال يمر بمرحلة متقدمة من دورته الجيومورفولوجية، حيث بلغت الرتب النهرية فيه الرتبة السابعة، ووصل مجموع عدد المجاري فيه إلى 3316 رتبة، وأطوالها حوالي 6926.8 كم.
- أظهرت نتائج دراسة الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي تلال أن زمن التركيز بحوض الوادي يبلغ حوالي 38.7 ساعة، وزمن التباطؤ نحو 0.54 ساعة، في حين بلغت سرعة الجريان 4.34 متر^3/ساعة، وحجم التصريف بلغ حوالي 987.66 متر^3/الثانية.
- أظهرت نتائج دراسة الميزانية المائية لحوض وادي تلال أن كمية الأمطار التي سقطت يوم 25 أكتوبر 1973 تقدر بحوالي 628432 مليون متر^3، في حين بلغ إجمالي الفواقد منها 16929.96متر^3.
- بلغ صافي الجريان السطحي بحوض وادي تلال حوالي 611502.04 مليون متر^3، وهو مؤشر يدل على خطورة الحوض.
- أظهرت الدراسة أهمية التكامل بين تقنيتي الاستشعار عن بعد Remote Sensing (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تقدير حجم الجريان السطحي في أوقات وفرة الأمطار وفصل التساقط المطري، والقياسات المتعلقة بها بصورة دقيقة جداً؛ بسبب دقة التمييز المكاني.

ثانياً: التوصيات:

- توظيف تقنيتي الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لما لها من دور بارز ومهم في الحصول على نتائج عالية الدقة والتفاصيل في الدراسات الهيدرولوجية، وبالتالي تمكن متخذي القرار وصناعه من الاستفادة من نتائجها.
- إنشاء محطات لقياس تصاريف الجريان السطحي في أحواض الأودية، فضلاً عن إقامة محطات مناخية، لأهمية ذلك في توفير قاعدة بيانات تفصيلية يستفاد منها في الدراسات المناخية والهيدرولوجية المتنوعة.
- الاستفادة من مياه الجريان السطحي خلال أوقات التساقط المطري من خلال إقامة سدود مائية صغيرة وقاطعة على الوديان الرئيسة، والتي تسهم في تنمية وتطوير الأحواض المائية.
- جعل حصاد المياه جزءاً من خطة تنمية متكاملة للأراضي والموارد المائية في المنطقة.
- وقف التوسع العمراني وعدم إنشاء أي مخطط سكني أو تجاري في مجاري الأودية أو ممرات السيول، والأخذ في الاعتبار تأثير تلك المشروعات على مجاري السيول مستقبلاً، وذلك لمنع تكرار مخاطر السيول الجارفة كما حدث في نوفمبر 1989م، أو ديسمبر 1977م.

المصادر والمراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- أبو العينين، حسن سيد أحمد، (1981)، أصول الجيومورفولوجيا، دار الجامعة للطباعة والنشر، بيروت.
- أقنيبر، رجب فرج سالم، (2017)، تقدير الجريان السطحي بحوض وادي جبرون باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد، مجلة التربوي، مجلة علمية محكمة تصدر عن كلية التربية الخمس، جامعة المرقب، العدد 10، يناير 2017م.
- البارودي، محمد سعيد، (2012)، تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لحوض وادي عرنة جنوب شرق مدينة مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، سلسلة بحوث جغرافية، العدد الثامن والأربعون، الجمعية الجغرافية المصرية.
- البكري، محمد ناصر قاسم، (2011)، جيومورفولوجية حوض وادي سردور في اليمن باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس.
- الدليمي، خلف حسين، (2012)، علم شكل الأرض التطبيقي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، دار الصفاء للطباعة والنشر والتوزيع والإعلان، جامعة الأنبار، العراق، الطبعة الأولى.
- السبيعي، سليمان يحيى سليمان، (2016)، جيومورفولوجية حوض وادي تلال في ليبيا باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بنها، مصر.
- السلاوي، محمود سعيد، (1989)، هيدرولوجية المياه السطحية، الدار الجماهيرية للتوزيع والإعلان، مصراتة، الطبعة الأولى.
- الحيالي، شيماء باسم عبدالقادر، (2021)، المخاطر الهيدرولوجية للأحواض المائية في منطقة عقرة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل.

- الخفاجي، سرحان نعيم، (2021)، تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي الأشعلي وأثره في التنمية المستدامة، مجلة أوروك للعلوم الإنسانية، مجلة علمية (محكمة) تصدر عن جامعة المثنى، كلية التربية للعلوم الإنسانية، العدد 3، المجلد 14.
- المركز الوطني للأرصاد الجوية، (2012)، إدارة المناح، بيانات غير منشورة.
- الغامدي، سعد أبوراس، (2015)، تقدير خطر السيول شرقي مدينة مكة المكرمة بإستخدام تقنيتي الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة المصرية للتغير البيئي، دورية علمية محكمة تصدر عن الجمعية المصرية للتغيرات البيئية، المجلد السابع، العدد 2، أكتوبر 2015.
- صالح، أحمد سالم، (1989)، الجريان السيلي في الصحارى، دراسة في جيومورفولوجية الأودية الصحراوية، معهد البحوث والدراسات العربية، جامعة الدول العربية، القاهرة.
- صالح، محمود علي المبروك، علي محمد الفيتوري، سليمان يحي السبيعي، (2019)، الحصاد المائي السطحي لحوض وادي السهل الغربي بهضبة البطنان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، المجلة الليبية العالمية، مجلة علمية (إلكترونية) محكمة تصدر عن كلية التربية المرج، جامعة بنغازي، العدد 44، يوليو 2019م.
- حمادي، محمد موسى، (2015)، تقدير الجريان السطحي وأخطاره السيلية بحوض وادي المحمدي بالعراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس.
- خضر، محمود محمد، (1997)، الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على السيول في بعض مناطق وادي النيل، رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الآداب، جامعة عين شمس.
- عاشور، محمود محمد، (1986)، طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي، حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد السابع، جامعة قطر.
- عبدالله، عزة أحمد، (2000)، الأخطار الجيومورفولوجية على الطرق الرئيسية في شبه جزيرة سيناء، المؤتمر السنوي الخامس لإدارة الأزمات والكوارث، كلية التجارة، جامعة عين شمس، القاهرة.

- عبدالله، أحمد زايد، (2006)، المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الأحمر، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة القاهرة.
- محسوب، محمد صبري، (2001)، الأطلس الجيومورفولوجي، دار الفكر العربي، القاهرة.
- مركز البحوث الصناعية، (1977)، خريطة ليبيا الجيولوجية مقياس رسم 1:250.000 لوحة قصر سرت NH 33-4، الكتيب التفسيري، الطبعة الأولى، طرابلس.
- مركز البحوث الصناعية، (1980)، خريطة ليبيا الجيولوجية مقياس رسم 1:250.000 لوحة النوفلية NH 33-8، الكتيب التفسيري، الطبعة الأولى، طرابلس.

ثانياً: المراجع الإنجليزية:

- Cook, R. u., Brusden, D. Doorn kamp J. C., and Jenes, D.K (1982)., Urban Geomorphology in Dry lands, Oxford Univ. press, London & New York.
- Industrial Research Centre,: Geological Map of Libya, Explanatory Booklat ,Qasr Sirt sheet , 1:250.000,.Tripoli. 1977.
- Industrial Research Centre,: Geological Map of Libya, Explanatory Booklat ,Bunjim sheet, 1:250.000,.Tripoli . 1979.
- Industrial Research Centre: Geological Map of Libya, Explanatory Booklat ,Annufaliyah sheet , 1:250.000,.Tripoli, 1980.
- Schumm, S.A. (1956) Evolution of Drainage Systems and Slope in Badland at Parth AmboyNewYork,Geo.Sci.,Vol67.
- Stephen, A., S.,(1999). Hydrology for water Management, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.