

Analysis of the Natural and Morphometric Characteristics of Wadi al-Qilt Basin (West Bank-Palestine)

Mr. Rasmi Yahya Hammad Al-Omari^{1*}, Prof. Noomene Ben Salah Fehri²

1PhD student, University of Tunis, Tunisia.

2 Department of Geography, Faculty of Letters, Arts and Humanities, Manouba University, Tunisia

Orcid No: 0009-0000-0184-5337

Orcid No: 0000-0003-3680-1806

Email: rasmiomari1978@gmail.com

Email: fehri_n@yahoo.fr

Received:

26/06/2023

Revised:

26/06/2023

Accepted:

9/09/2023

*Corresponding Author:
rasmiomari1978@gmail.com

Citation: Al-Omari, R. Y. H., & Fehri, N. B. S. Analysis of the Natural and Morphometric Characteristics of Wadi al-Qilt Basin (West Bank-Palestine). Journal of Al-Quds Open University for Humanities and Social Studies. Retrieved from <https://journals.qou.edu/index.php/jrresstudy/article/view/4536>

Doi: 10.33977/0507-000-064-002

2023@jrresstudy.
Graduate Studies & Scientific Research/Al-Quds Open University, Palestine, all rights reserved.

Open Access



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract

The research focuses on examining the natural and morphometric characteristics of the Wadi al-Qilt basin area, situated between latitudes 31° 55' 31" and 31° 48' 27" north, and longitudes 35° 12' 22" and 35° 32' 51" east. This valley is recognized as one of the valleys on the eastern slopes of the Ramallah and Jerusalem mountains, which are part of the central Palestinian mountain range, ultimately leading into the valleys near Jericho, close to the Jordan River. The study's objective is to augment the geographical database with morphometric variables specific to the basin. The study reveals that the basin encompasses an area of 172 km², with a length of 36.8 km. It exhibits an elongation of 0.4 and a relative terrain ratio of 35.6, indicating a significant disparity between its highest and lowest points. The hipsometric integration value is 0.13%, suggesting that the basin is in its youth stage and has experienced only minimal alteration in its topography.

Furthermore, the study identifies 1147 streams within the basin, categorized into 6 orders. The total combined length of these streams amounts to 497.21 km, resulting in a water discharge density of 2.89 km/km².

The research methodology relied on quantitative analysis, employing mathematical equations supported by GIS technology. This approach facilitated the establishment of a comprehensive morphometric database for the Wadi Al-Qilt Basin. The study recommends conducting sub-morphometric analyses specific to the basin itself and suggests exploring opportunities for harnessing water resources from the Ayoun catchments (Farah, Al-Fawwar, and Al-Qilt).

Keywords: Wadi Qilt, eastern slopes, morphometric characteristics

تحليل الخصائص الطبيعية والمورفومترية لحوض وادي القلط (الضفة الغربية - فلسطين)

أ. رسمي يحيى حماد العمري¹، أ.د. نعمان بن صالح بن مختار بن محمد الفهري²

¹طالبة دكتوراة، جامعة تونس، تونس.

مشرف تربوي، وزارة التربية والتعليم الفلسطينية، تربية ضواحي القدس، فلسطين.

²قسم الجغرافيا، كلية الآداب والفنون والإنسانيات، جامعة منوبة، تونس.

المخلص

يتناول البحث دراسة الخصائص الطبيعية المورفومترية لمنطقة حوض التصريف النهري لوادي القلط الواقع بين دائرتي عرض 31° 48' 27" و 31° 55' 59" شمالاً، وخطي طول 35° 12' 22" و 35° 32' 51" شرقاً. يعد هذا الوادي أحد أودية السفوح الشرقية لكل من: جبال رام الله والقدس، الواقعة ضمن جبال وسط فلسطين، وينتهي بالأغوار في أريحا عند مقربة نهر الأردن. وقد أعدت هذه الدراسة بهدف إنشاء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية للحوض، حيث أظهرت الدراسة أن الحوض له مساحة تبلغ (172) كم²، وأن طوله يبلغ (36.8) كم، وقد سجل الحوض استتالة بقيمة (0.4)، ونسبة التضاريس النسبية 35.6، وهي نسبة مرتفعة جداً؛ حيث تفسر كبر الفارق بين منسوب أعلى نقطة وأدنى نقطة. أما التكامل الهيسومتري فكانت قيمته (0.13) %، مما يعني أن الحوض في مرحلة الشباب، وأنه لم ينخفض من تضاريسه إلا القليل. وأظهرت الدراسة أن الحوض يتكون من (1147) مجرى، و6 رتب، بلغ مجموع أطوالها (497.21) كم، أما كثافة التصريف المائي فبلغت (2.89) كم².

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الكمي، وتطبيق المعادلات الرياضية بالاعتماد على تقنية GIS، وتوصلت الدراسة إلى بناء قاعدة بيانات مورفومترية لحوض وادي القلط، وأوصت بالعمل على إجراء الدراسات المورفومترية الفرعية للحوض نفسه، واستغلال مياه مستجمعات عيون (فارة، والفوار، والقلط).

الكلمات المفتاحية: وادي القلط، السفوح الشرقية، الخصائص المورفومترية.

مستل من الأطروحة

شهدت الدراسات الجيومورفولوجية ثورة كمية في منتصف القرن العشرين، حيث ساد المنهج الوصفي في الدراسات الجغرافية بما فيها الجيومورفولوجية، وعلى الرغم من كونها دراسات رائدة إلا أنها اتسمت بقلّة الموضوعية، وتأثرها الشديد بخبرات الباحثين، وخلفياتهم العلمية المختلفة، وآرائهم الشخصية. ومنذ ذلك الوقت أصبح استخدام الأساليب الإحصائية سمة مميزة بشكل متزايد في البحوث الجيومورفولوجية (ناصر، 2017، ص. 87) خاصة بعد دراسة آرثر ستريبلر (strahler 1957)، ودراسة شوما (schumm 1956)، وغيرها من الدراسات. حيث أصبحت الدراسات المورفومترية تحتل أهمية كبيرة لدى الدارسين والباحثين في حقول العمل الجيومورفولوجي؛ لارتباط الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائي ارتباطاً مباشراً بعدد من الخصائص الطبيعية، منها: الجيولوجية، والمناخية، والتربة، والغطاء النباتي، ويعرف علم المورفومتري (morphometry) حسب ستريبلر (strahler) بأنه علم قياس الخصائص الهندسية لسطح الأرض الناتج عن نظام التعرية النهرية (strahler, 1957, p:913)، تعتمد هذه الدراسة على تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي القلط على معادلات رياضية متوفرة في دراسات عربية وأجنبية ذات صلة بالموضوع، ومنها:

(الشمرى، 2023): تهدف الدراسة إلى تحليل الخصائص المورفومترية في حوض وادي بالكبان الذي يقع في العراق، والذي يشغل مساحة (1137.9) كم²، فجاءت الدراسة لتسلط الضوء على أهم تلك المتغيرات، فتوصلت إلى سيادة التعرية المائية على مساحة (150.9) كم²، وأن الحوض بعيد عن الاستدارة (0.58) بسبب طول المجاري، وقريب من الشكل المستطيل (0.85)، فضلا عن نسبة التشعب (4.09) كم²، وكثافة تصريف (2.25) ومعدل بقاء المجرى (0.40) كم²، كل ذلك زاد من حجم التصريف، بسبب انخفاض مساحة الصخور، وتوصلت الدراسة إلى أن الحوض يمر بمرحلة الشيخوخة، وسيادة عمليات الترسيب. (العجيلية، 2022): تهدف إلى دراسة الخصائص المورفومترية ودلالاته الجيومورفولوجية لحوض وادي غيبين باستخدام GIS، وتم التوصل إلى نتائج عديدة: أهمها أن حوض وادي غيبين يميل للاستطالة أكثر من الاستدارة، وأن نسبة التضرس منخفضة إذ بلغت 4.3 / كم، وتشير هذه الدراسة إلى أن الحوض مازال في مرحلة الشباب حيث بلغت كثافة التصريف (1.12) كم/كم، بلغ مجموع المراتب 5 مراتب، تضمنت (428) مجرى، إذ إن أغلبها يقع في المرتبة الأولى والثانية.

(طربوش وناصيف، 2020): تضمنت دراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة حوض وادي القرن متمثلة بالخصائص الطبوغرافية، والجيولوجية، والمناخ، والموارد المائية السطحية، وقياس تدفق وادي القرن عند موقع النكية حيث المصب إلى نهر بردى، وتم بناء قاعدة بيانات تحوي على متغيرات مورفومترية لشبكة المجاري المائية والترتب النهرية.

(المغاري، 2015): أظهرت الدراسة أن مساحة الحوض تبلغ (728.7) كم²، أن طوله يصل إلى 54.4 كم، ومحيطه طويل مقارنة بمساحته إذ يبلغ (212.7) كم، وأن خصائصه متباينة كنتيجة لتباين المناخ، والجيولوجيا، والتربة. وأنه في بداية دورته الجيومورفولوجية إذ سجل قيمة استطالة (0.56)، واستدارة (0.20)، وأن قيمة التضرس مرتفعة بلغت (16.5) م/كم، وأظهرت دراسة خصائص الشبكة النهرية أنه يتكون من (390) رافداً، توجد في 6 رتب نهرية.

(Moges and Bhole, 2015): تناولت الدراسة حوض تصريف نهر جورو بمقاطعة ديروا في أثيوبيا، باستخدام تقنية GIS، هدفت إلى وصف الحوض كمياً، وأظهرت أن الحوض النهرى يمر في مرحلة الشباب المتأخر، وأن كمية التصريف النهري عند مقطع ما في المجرى المائي لها ارتباط قوي مع العرض، العمق، سرعة المياه، الانحدار، الخشونة وحمولة الرواسب، وأنه توجد عالقة عكسية بين لوغاريتم عدد المجاري ورتبة المجاري النهرية مع فروق صغيرة عن الخط المستقيم، وأن رتبة المجرى المائي ترتبط لوغاريتمياً مع طول المجرى ومساحة التصريف

(Hachem & Ali, 2014): اعتمدت على التحليل المورفومتري لمستجمعات المياه الفرعية في جيوغو الفرعي، حوض سيبو، الأطلس الأوسط، المغرب، في إجراء القياسات المورفومترية الخطية والشكلية بواسطة تقنية GIS. حيث تتصف المنطقة بأنها شبه شجرية مع نسيج تصريف معتدل، فبلغت قيمة نسبة التشعب (3.88) مما يشير إلى نمط تصريف تتحكم به الخصائص الجيولوجية الناتج عن تغير نسبة طول التدفق بسبب التغيرات في الانحدار.

(Panhalkar & Others, 2012): هدفت الدراسة إلى تحديد أولويات مستجمعات المياه في هيرا بناكاشي في الهند، حيث تشغل ما مساحته (1078) كم²، وقسم الحوض إلى (19) مستجمعا للمياه الفرعية تسمى كل منطقة ح 1 إلى ح 19، تم تقييم الأحواض بالقياسات المورفومترية المعتمدة على تقنية GIS. ومعادلات ستريبلر، وهورتون، وتم تعيين أكثر الأحواض تآكلاً من حيث التربة

وإعطاء أكثرها تدهوراً وأولوية من حيث التنمية والتطوير للاستفادة منها زراعياً، والتي رتبّت حسب حاجة التطوير من ح1، ح2، ح5، ح13.

(أبو حصيرة 2013): هدفت الدراسة إلى تسخير تقنية GIS. في استخلاص الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء. من أجل استنباط تلك المتغيرات، ومن ثم تحليلها، والاستدلال على مفهومها الجيومورفولوجي الذي يعكس شخصية الشبكة النهرية بمنطقة الحوض. حيث أظهرت الدراسة أن منطقة الحوض تمر بمرحلة متقدمة من دورتها الجيومورفولوجية، وأن عوامل التعرية عملت على تسوية جزء كبير من تضاريس الحوض من تكوينات الزمن الثالث، وبينت أن الحوض كونه شبكة تصريف متقدمة من الرتبة السابعة وفقاً لتصنيف ستريبلر، فيما بلغ عدد المجاري (2246) مجرى.

مشكلة الدراسة: على ضوء قراءة الخصائص الهيدرولوجية (من كتاب هيدرومورفولوجية أودية الضفة الغربية وإمكانات التخزين المائي السطحي) لبعض أودية السفوح الشرقية من الضفة الغربية، وتحديد بعض المواقع لإقامة منشآت التخزين المائي في المناطق الخانقية، والتي تراوحت إجمالي كميات المطر الساقطة رغم وقوعها في مناطق ظل المطر والتي نادراً ما تتجاوز (500) ملم، إلا أن إجمالي كميات المياه القابلة للتخزين السطحي فيها يتراوح بين (6-127) م³ سنوياً. حيث يتبوأ واد القلط من المكنات المهمة الأولى في بناء السدود؛ لأنه يتوفر فيه كميات مياه مجدبة، (أبو صفت، 2016: 125) فجاءت تلك الدراسة المورفومترية للمتغيرات الشكلية، والتضاريسية، وخصائص الشبكة النهرية، لتساعد وتدعم المخططين في استغلال مياه مستجمعات عيون واد القلط، وتشكل نقطة انطلاق لمثل تلك الدراسات في بيئة السفوح الشرقية لما تعانيه من نقص على غرار ما تحظى به السفوح الغربية المنتهية في البحر المتوسط مثل دراسة برقان 2015 (الخصائص المورفومترية لحوض وادي غزة والحصاد المائي لحوضه الأعلى باستخدام GIS)، والتي توصلت إلى أن الحوض ينتهي بالمرتبة السابعة، وبميل شكله إلى المسطيل مما يعني خطورة حدوث الفيضان، ودراسة (المغاري 2016) (الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية). والتي نتج عنها أن الحوض يميل إلى الاستدارة، وأن قيمة التضرس مرتفعة مما يشير إلى حداثة دورته الجيومورفولوجية، ودراسة (أبو حصير 2013) (تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء). ومن نتائجها أن الحوض ينتهي بالمرتبة السابعة، ويميل إلى الاستدارة، وهو ما يفسر مأمّن أدنى الحوض من خطورة الفيضانات.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في مواكبة الطرق التقنية الحديثة في مجال استخلاص الخصائص المورفومترية لبناء قاعدة بيانات مورفومترية دقيقة لشبكة الحوض، إذ لم يجد الباحث أي دراسة تخص الخصائص المورفومترية لشبكة تصريف حوض وادي القلط لمنطقة تتبّع مناخياً لثلاث مناطق.

أهداف البحث:

هدفت الدراسة إلى تحقيق ما يأتي:

- تحليل خصائص الحوض الطبيعية، كونها تمثل الأسس الأولية للدراسات المورفومترية.
- استخراج الخصائص النقطية الخطية والمساحية للحوض بطرق رياضية، وإنشاء قاعدة بيانات.
- تحليل المدلول الجيومورفولوجي لنتائج المعادلات الرياضية للخصائص المورفومترية.

منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج التحليلي الكمي في دراسة الخصائص المورفومترية للحوض، وإجراء القياسات، وتطبيق المعادلات للمتغيرات المورفومترية بالاعتماد على تقنية GIS، لإجراء التحليلات المورفومترية.

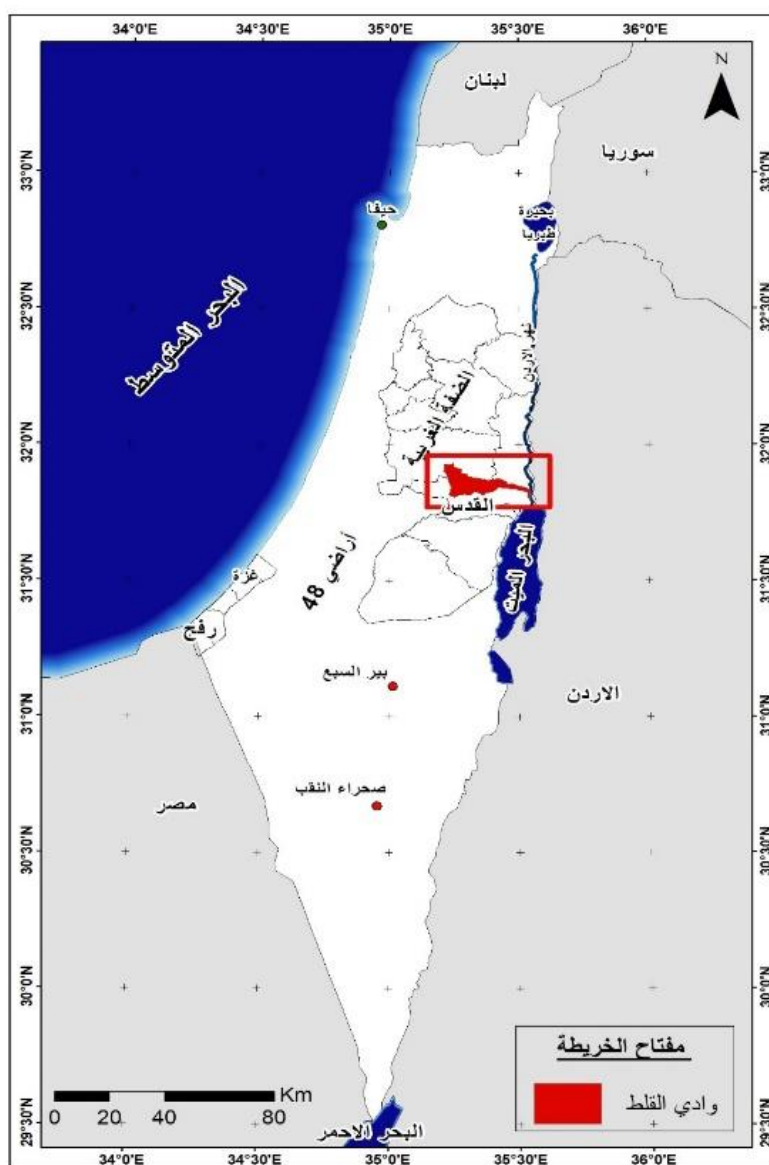
قام الباحث بتطبيق بعض من المتغيرات المورفومترية على جميع عناصر الشبكة المائية ضمن منطقة الدراسة باعتبارها تمثل حوض تصريف نهري مائي متكامل، وبالتالي تكون قد مثلت جميع أجزاء منطقة الدراسة بتكويناتها الصخرية المختلفة، والشاملة لخصائصها الطبيعية، مستخلصه من برنامج أنظمة المعلومات الجغرافية؛ للحصول على مختلف القياسات التي يمكن حسابها من خلال تطبيق المعادلات الحسابية المتعارف عليها باستخدام وتطبيق القوانين المقترحة من دراسات شوما، وستريبلر، وغيرها؛ للوصول إلى أهم النتائج المورفومترية؛ لتوضيح وتفسير كثير من الظواهر والدلالات الجيومورفولوجية.

أولاً: الخصائص الطبيعية الجغرافية لمنطقة البحث:

يتمتع حوض وادي القلط بمجموعة من الخصائص الجغرافية التي جعلت منه بيئة بالغة الأهمية لإجراء الدراسات الجغرافية المتنوعة، حيث تم التعرف على أشكال السطح وانحداره، والتكوين الجيولوجي، والمناخ، وأنواع التربة، والغطاء النباتي.

حدود منطقة البحث:

تتمثل منطقة الدراسة بنظام التصريف المائي السطحي الرئيسي لمدينة القدس من الشمال الشرقي، ولمدينة البيرة من الشمال الغربي، وأريحا وغور الأردن في الشرق الأقصى من الحوض، ضمن بيئة السفوح الشرقية ومراعيها والتي تشكل (27%) بمساحة تقارب (1575) كم² من مساحة الضفة الغربية (عويس وآخرون، 2022: 124) ويقع الحوض في الجزء الأوسط من تلك السفوح، ومحاط بخط تقسيم مياه بينه وبين واد النعيمة من الشمال، ووادي المكلك من الجنوب، ووادي العوجا والصرار، الذي يقع ضمن الحوض الغربي منه، الذي يصب في البحر المتوسط. أما فلكيا فهو يقع بين دائرتي عرض 27° 48' 31° و 59° 55' 31° شمالاً، وخطي طول 22° 12' 35° و 51° 32' 35° شرقاً، بمساحة (172) كم².



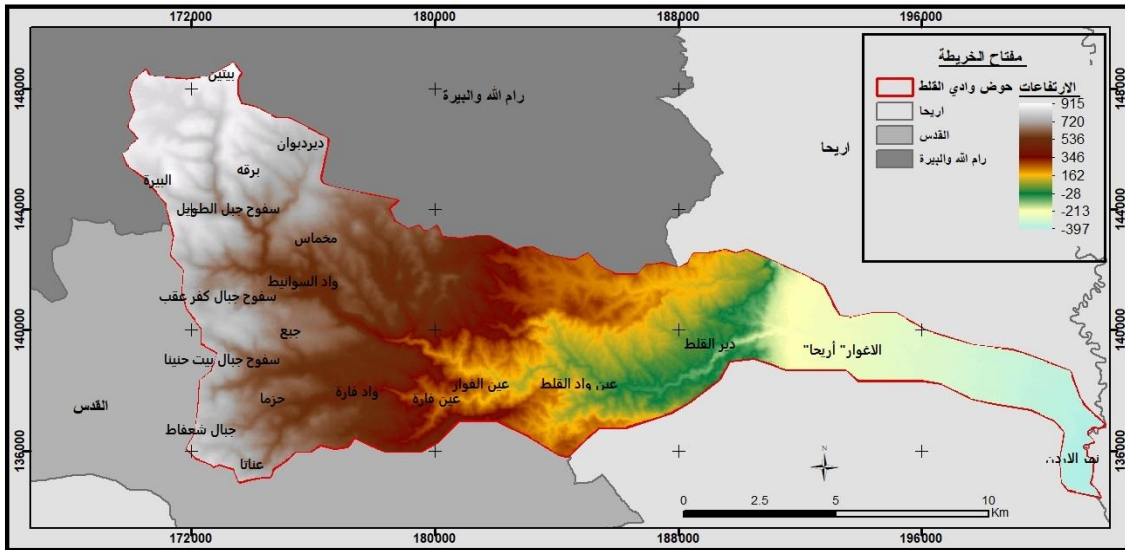
الخريطة رقم (1): موقع منطقة البحث.

الباحث: بالاعتماد على بيانات وزارة الحكم المحلي الفلسطينية لعام 2021. وعلى تقنية G.I.S.

طبوغرافية الحوض:

يعتبر السطح نتاجاً لتفاعل العمليات الجيومورفولوجية البنوية والجيولوجية والمناخية (ريان، 2014، ص: 28)، ويتميز حوض التصريف النهري لوادي القلط بتضاريس متناقضة، حيث تقع منابعه وسط الطريق ما بين مقعر رام الله - القدس، والتي تعتبر جزءاً من مرتفعات فلسطين والتي تضم أعلى قمتين، هما: جبل الطويل شرق البيرة بارتفاع يصل إلى 915م، ورأس خميس وشحادة قرب من شعفاط بارتفاع (820) م. أنظر خريطة رقم "2".

يتشكل الوادي من اجتماع وادين رئيسين، هما: السوانيت ووادي فارة. تبدأ المجاري العليا للسوانيت بارتفاعات ما بين (915 - 600) م، شرق كل من البيرة، وبيتين، ودير بوان، وبرقة ومخماس. وصولاً إلى جبل قرفيس بعد مسافة (20) كم، يلتقي بوادي فارة القادم من شعاب وأودية شرق بيت حنينا، وحزما، وعناتا، وشعفاط، على ارتفاعات تتراوح ما بين (820 - 600) م، ليتخذ محوراً شرقياً وغربياً تكثر فيه الخنادق والأكواع الصخرية والتعرجات المتعمقة ضمن الصخور القاسية إلى أن يلتقي بوادي السوانيت غرب عين الفوار بمسافة (4،5) كم، ليكون وادي فارة بعد أن قد قطع (12) كم، ليسير إلى عين واد القلط على بعد 4.5 كم، ليتجه هدير المياه بعدها إلى منطقة المصب الواقعة على انخفاض (-397) م، عند المرشحات ونهر الأردن (عويس، وآخرون، 2022: 120).

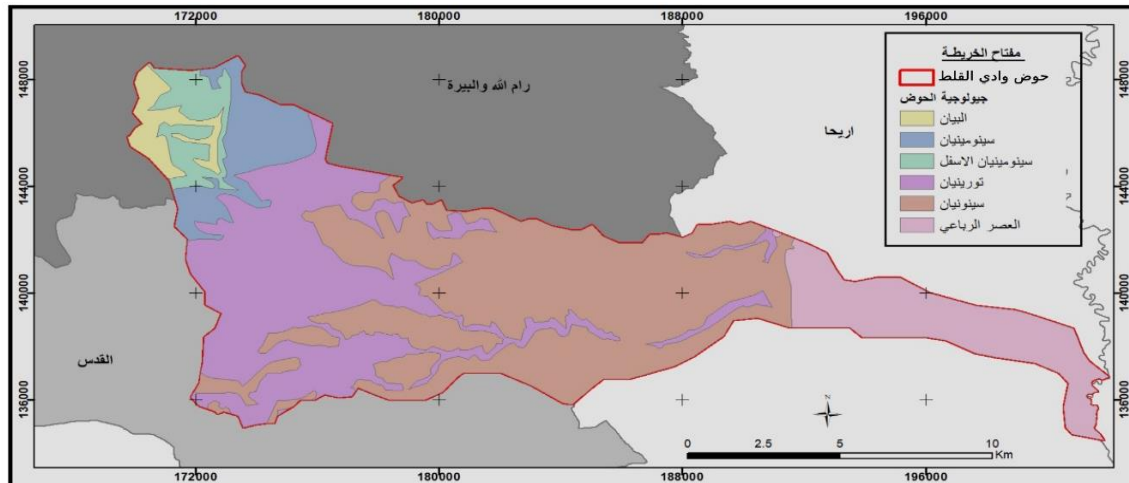


الخريطة رقم (2): الطبوغرافيا.

الباحث: بالاعتماد على بيانات وزارة الحكم المحلي الفلسطيني 2021. وتقنية G.I.S.

جيولوجية الحوض:

نظراً لتعرض السفوح الشرقية لتغيرات بنائية عند تشكل جبال فلسطين الوسطى، وحفرة الإنهدام في عصر الميوسين، ظهرت مجموعة الطيات، والمحدبات، والمقعرات، في معظم المنطقة وقد تبعتها عوامل الحت والتعرية المائية. ويمكن وصف الصورة العامة للحوض بأنه يقع ضمن المنطقة التي تأثرت بتشكيل الأخدود الآسيوي (حفرة الإنهدام) (Masri, 2019: 18)، فيتمثل التكوين الجيولوجي في نوعية الصخور وصفاتها التي تعكس بشكل واضح على العديد من الخصائص المساحية، والشكلية، للحوض والتي تؤثر بدورها؛ على كثافة التصريف النهري للحوض، ويظهر في الواد مجموعة من التكوينات التي تعود إلى مجموعة القدس "جوديا"، وجبل سكوبس، والتي يغلب عليها الصخور الجيرية، الدولوميتية. في القسم الغربي من الحوض بينما ينتشر في الجهات الشرقية من الحوض الصخور الكلسية، المارلية؛ الناتجة عن الظروف المناخية الجافة (Rofe & Raffety, 1963, p:73-83)، ويظهر الحوض مجموعة من التكوينات الصخرية التي يعود تاريخها إلى أزمنة جيولوجية متنوعة تشكلت في الحقبة الرابعة التي بدأت قبل حوالي (1.6) مليون سنة تقريباً (عويس، وآخرون، 2022: 120)، وهي على النحو الآتي:



الخريطة رقم (3): التكوينات الجيولوجية

الباحث: بالاعتماد على بيانات وزارة الحكم المحلي الفلسطينية 2021. وتقنية (G.I.S).

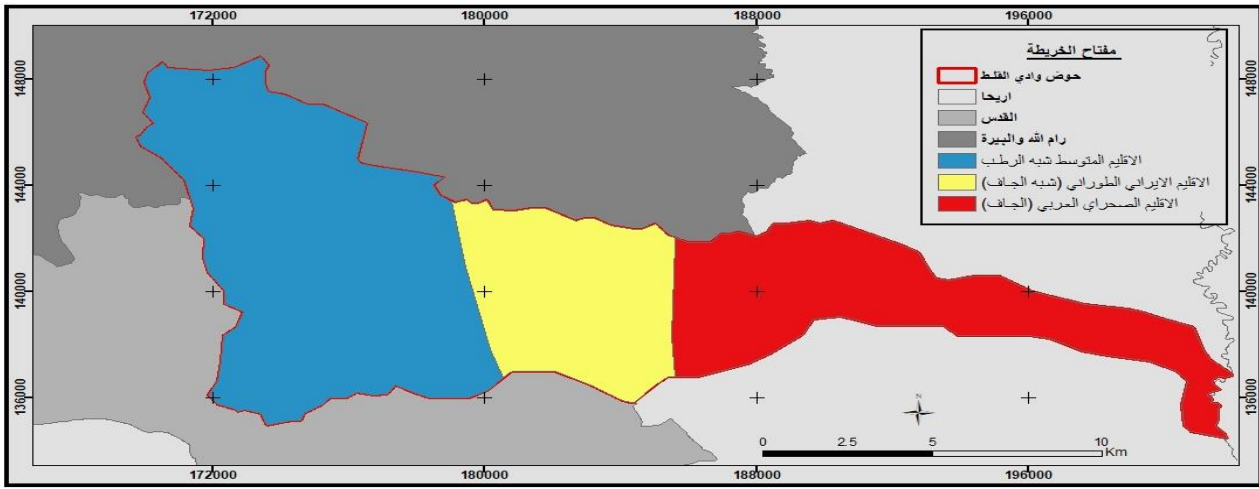
1. **تشكيل الألبيان (Albian):** يقابله تكوين جوديا "القدس"، يتألف من حجر الكلس، مع كميات قليلة من الصخور الطرية، كالمارل، والحجر المارلي، والغضار. تبلغ سماكته (10م)، (عابد، والشاحي، 1999، ص:73)، وينتشر هذا التكوين في الأجزاء العليا (الشمالية الغربية) من الحوض في جبال البيرة بنسبة تصل (4.93) كم²؛ أي ما نسبته (2.8) % من أجزاء منطقة الحوض.
2. **تشكيل السينوميان (Cenomanian):** يقابله تكوين جوديا "القدس"، يتشكل من صخر جيرى متماسك صلب (حمادة، 2010، ص: 20)، ويتكون في مناطقه السفلية من الحجر الرملي والمارل، أما تكويناته العلوية فتتكشف في الحواف التي تعرضت لعمليات تعرية شديدة من صخور الجير والمارل، إضافة إلى الدولوميت، والذي يصل سمكه بين (25 - 30م) (Arij,1995,p:28)، وتنتشر مكاشفه من الأجزاء الشمالية الغربية بمساحة (11,52) كم²؛ أي ما نسبته 6,7%.
3. **تشكيل السينوميان الأسفل (Lower Cenomanian):** يتكون من الدولوميت والكلس، تبلغ سماكته ما بين (50 - 130م)، (عابد، والشاحي، 1999: 73)، ويتكشف في الأجزاء الغربية الشمالية، وتصل مساحة الصخور التي يغطيها (7,01) كم²؛ أي ما نسبته (4,7) %.
4. **تشكيل التورنيان (Turonian):** يقابله تكوين جوديا "القدس" (وسط فلسطين). يتشكل من تعاقب الصخور الجيرية أو (الدولوميتية) مع صخور المارل (الطباشير والجير الطباشيري)، ويستخدم للبناء، ويطلق عليه في المناطق المتواجد فيها حجر "مزي حلو". يتراوح سمكه بين 105 م. (حمادة، 2010، ص: 20)، ويأتي في المرتبة الثانية، من حيث درجة الانتشار في منطقة البحث في مناطق السفوح الشرقية من الحوض "ظل المطر" بمساحة 51,58 كم²؛ أي ما نسبته 29,99%.
5. **تشكيل السينونيان (Senonian):** يقابله تكوين جبل سكوبس، يغلب عليه الصخور الطباشيرية المارلية، يتخللها عدسات صوانية (عابد، والشاحي، 1999 ص: 83). كما تتميز بعض المستويات الطباشيرية المارلية باحتوائها على قدر كبير من المادة العضوية التي تجعل الرسوبيات سوداء اللون، وتسمى بالصخر الزيتي بسمك يصل إلى أكثر من 80 م، (حمادة، 2010، ص: 21). وتنتشر مكاشفه في مساحات شاسعة من الأجزاء الشرقية ليمثل المرتبة الأولى في التشكيلات الصخرية بمساحة تصل إلى، (74,87) كم²؛ أي ما نسبته (43.53) %.
6. **تشكيل الزمن الرابع (Quaternary):** تشمل رسوبياته التي تموضعت في العصر الحديث (هولوسين). وأحياناً البلايستوسين (عابد، والشاحي، 1999، ص:111)، يظهر ويتكشف في قيعان الأودية والسهول الفيضية، والمصاطب النهرية، وكذلك في أرض الغور، وفي التكوينات البحرية التي ترسبت في قاع سلف البحر الميت، خلال الفترات البلايستوسينية المطيرة، وتتمثل برسوبيات اللسان التي تشكل حالياً أرض (الكتار). (أبو صفت، 2003، ص: 131)، وتبلغ مساحته في المناطق المكتشفة 22,10 كم²؛ أي ما نسبته 12,85%.

حيث ترجع أقدم التكوينات الصخرية إلى العصر الجوراسي (Jurassic). من الحياة المتوسطة (Mesozoic) (Salahat) (2008:57)، ويتكون الجزء الأكبر من مكاشف الصخور من الحجر الجيري، والطباشير، والدولميت، والمارل، والتي تعود إلى العصر الكرييناسي من حقبة الحياة المتوسطة (Salah,2009,p:30).

مناخ الحوض:

يعد المناخ بعناصره المختلفة عاملاً مهماً في تشكيل المظاهر الأرضية، ويكون هذا التأثير بنسب متفاوتة، حسب طبيعة تكوين هذه الأشكال، ومدى استجابتها لهذه التأثيرات. هذا وتمتص الصفة الغربية بمناخ متوسطي نموذجي يتميز بموسمين: الموسم (الجاف) الحار، والذي يبدأ من شهر حزيران إلى شهر تشرين الأول. والموسم (الماطر) البارد ويبدأ من شهر تشرين الثاني إلى أيار (Daghrh,2005,p:11).

لمعرفة الصورة المناخية الأكثر وضوحاً عن مناخ منطقة البحث تم اعتماد معامل (ديمارتون) بقياس قرينة الجفاف، وذلك من خلال الاعتماد على المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والمطر لمحتطي رام الله وأريحا، ويمكن حسابها من خلال المعادلة الآتية: [ق = م/10+ح]، وعلى أساس قيمة (ق) اقترح (ديمارتون) الحدود التالية للأقاليم المناخية، أي أنه إذا كانت قيمة (ق) = أقل من 5 = مناخ جاف، و 5 - 10 = مناخ شبه جاف، و 10 - 20 = مناخ شبه رطب، و 20 - 30 = مناخ رطب، وأكثر من 30 = مناخ رطب جداً (موسى، 2014، ص:45).



الخريطة رقم (4): الأقاليم المناخية.

الباحث: بالاعتماد على نتائج المعادلة السابقة وتقنية (G.I.S).

وبناءً على نتائج المعادلة والخريطة (4) يمكن تصنيف منطقة الدراسة إلى المناطق المناخية الآتية:

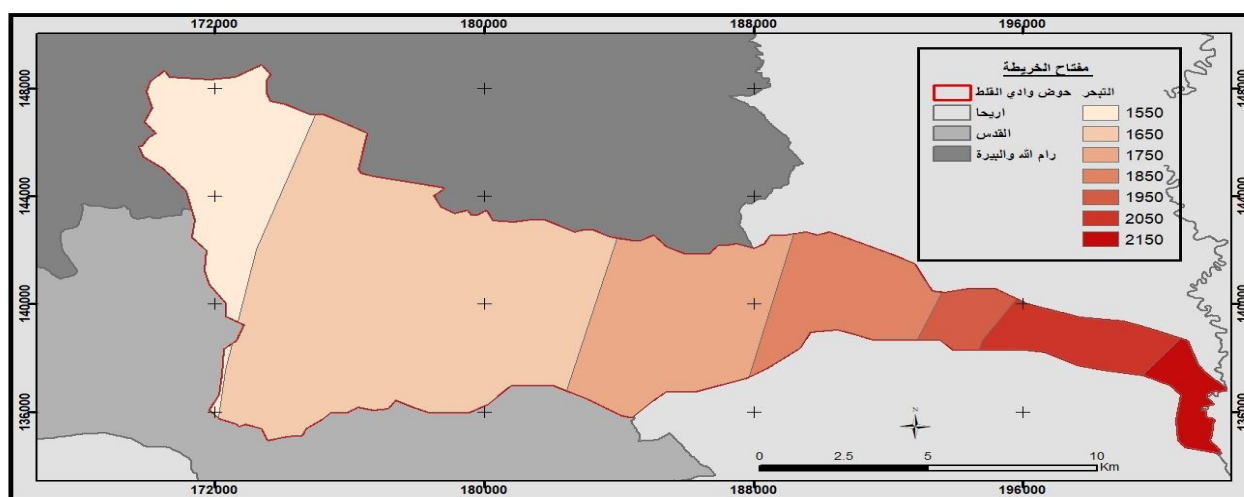
- 1) مناطق مناخية "شبه رطبة": وتتمثل في القسم الغربي من الحوض، والتي يزيد ارتفاعها عن (500 - 900)م، ومتوسط درجات الحرارة من (16° - 17°)م، ومتوسط معدل سقوط الأمطار (350 - 700) ملم/سنة.
- 2) مناطق مناخية "شبه جافة" (المنطقة الإبرانية الطورانية): وتعتبر الحد الفاصل بينها وبين منطقة البحر المتوسط/ شبه الرطب، ويعرف باسم منطقة الشفا أو مناطق ظل المطر، الذي يقع على ارتفاعات 300 - 500 م، والمعدل السنوي للحرارة (22°)م. ومعدل سقوط الأمطار بين (200 - 350) ملم/سنة.
- 3) مناطق مناخية "جافة": وهي تمثل الأجزاء الشرقية من حوض منطقة البحث، في أريحا وأجزاء من الأغوار، والتي تقع دون ارتفاع (-28 - -397) دون مستوى سطح البحر. والحرارة السنوية تصل فيها 23°م. ويتراوح معدل الأمطار السنوي فيها إلى 130 ملم/سنة، (بيانات هيئة الأرصاد الجوية الفلسطينية للفترة 2000 - 2021).
- 4) وفي الأطراف الشرقية عند منطقة المصب يظهر إقليم التغلغل السوداني بشريط ضيق، وهو مناخ صحراوي، ولكن وجود النهر جعل منه بيئة مناخية رطبة (واحة شبه استوائية)، وتداخل للمناخ السوداني (أبو عياش، وآخرون 2007، ص:10).

الرطوبة:

تتميز منطقة الدراسة بمعدلات رطوبة نسبية أقل من (50%) في المناطق الشرقية في أريحا والأغوار، وحسب محطة أريحا تصل النسبة إلى (48.5) %، وهي ذات هواء جاف، وتصل في الجهات والأطراف الغربية في البيئات شبه الرطبة إلى (68) %، ناتجة عن المؤثرات المتوسطة (بيانات هيئة الأرصاد الجوية الفلسطينية للفترة 2000 - 2021).

التبخّر:

يعد أهم عناصر المناخ تأثيراً في هيدرولوجيا الأحواض التصريفية، ويكون عاملاً هاماً في فقدان كميات كبيرة من المياه المتاحة في الأحواض التصريفية (موسى، 2014، ص: 43)، وتتميز منطقة الدراسة بنسبة عالية من التبخّر؛ إذ تصل أعلاها عند منطقة مصب الحوض إلى (2150) ملم، ليصل أدناها إلى (1550) ملم عند المناطق الشمالية الغربية.



الخريطة رقم (5): معدلات التبخّر.

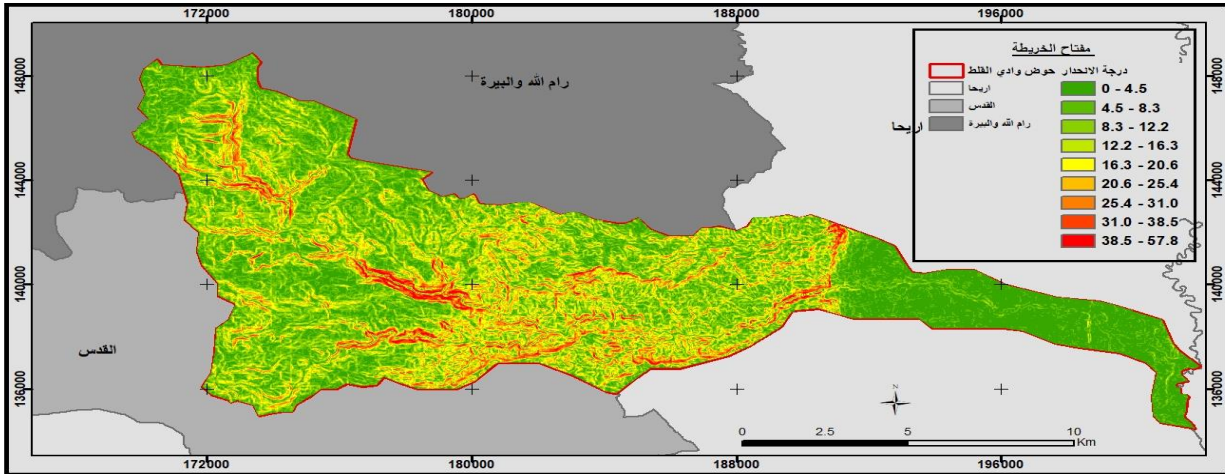
الباحث: بالإعتماد على بيانات وزارة الحكم المحلي وسلطة المياه الفلسطينية 2021. وباستخدام (G.I.S).

الرياح:

يبلغ المعدل السنوي للرياح في غرب منطقة البحث حسب محطة رام الله 4.5 م/ث، في حين تقل النسبة في أريحا ومخيم عقبة جبر إلى (2.8) م/ث؛ لوقوعها في منطقة منخفضة عن سطح البحر بـ 260 م، واعتراض السفوح الجبلية للرياح الغربية، وعدم وصولها بالشكل الصحيح (بيانات هيئة الأرصاد الجوية الفلسطينية للفترة 2000 - 2021). تسود في منطقة السفوح الشرقية وحوض واد القلط الرياح الجنوبية الغربية المصاحبة للمنخفضات الجوية في فصل الشتاء في القسم الغربي من الحوض، والتي تكون محملة ببخار الماء في حين تعمل السفوح على اعتراض حركتها ورفعها، ومن ثم هبوطها وتسخينها، وبالتالي يحول دون وصولها إلى القسم الشرقي من الحوض، حيث تبقى المنطقة تحت تأثير المناخ الصحراوي، وفي فصل الربيع تهب رياح الخماسين القادمة من صحراء سيناء مروراً بصحراء النقب، وهي رياح حارة جافة محملة بالبخر والأترربة (Daghrah, 2005: p28).

الانحدار:

تعرّف الانحدارات بأنها ميل سطح الأرض داخل الحوض عن المستوى الأفقي، والتي تعد نتاجاً لمجموعة من العوامل، أهمها: المناخ، ونوع الصخر، والعمليات التكتونية التي تعرض لها الحوض (Dhawaskar, 2015: 6)، فهي تؤثر على كافة خصائص الشبكة النهرية من معدل التشعب، والكثافة النهرية تؤدي دوراً هاماً في تسريع الجريان السطحي المتجه من الغرب إلى الشرق (المغاري، 2015، ص: 33).



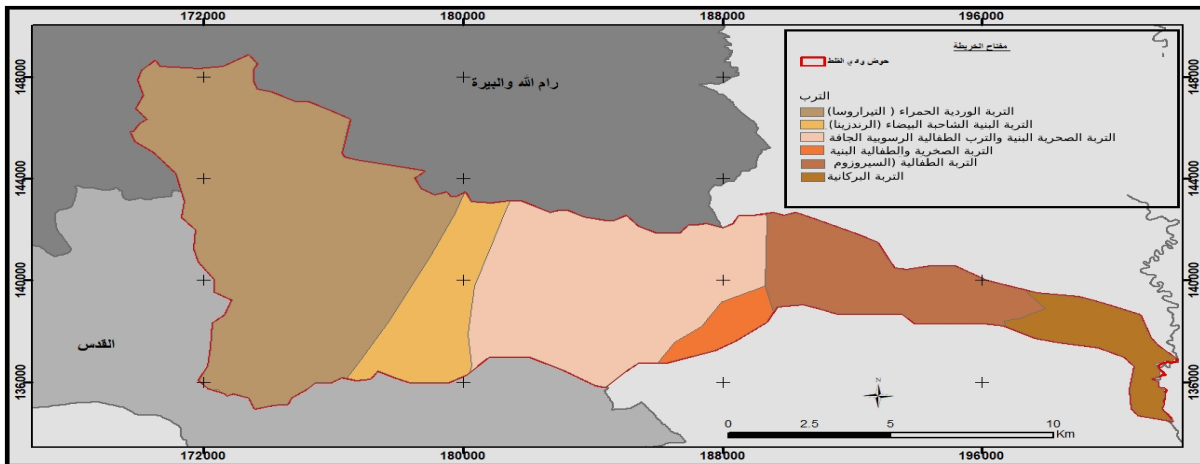
الخريطة رقم (6): درجات الانحدار.

الباحث: بالإعتماد على بيانات الحكم المحلي 2021، وتقنية G.I.S.

من خلال الخريطة (6): تصنف المنحدرات حسب درجة انحدارها في منطقة الحوض على النحو الآتي: درجة انحدار $0-4,5^\circ$ = انحدار مستو، و $(8,3-4,6)$ = انحدار طفيف، و $(12,2-8,3)$ = انحدار قليل، و $(16,3-12,2)$ = انحدار متوسط، و $(20,6-16,3)$ = منحدر، و $(25,4-20,6)$ = منحدر جداً، و 31° فأكثر = انحدار شديد (الدليمي، 2009، ص: 166). يتضح مما سبق أن أقل انحدار في الحوض بلغ 0° عند منطقة المصب، والذي يصنف بأنه انحدار "مستو"، في حين شكّل أعلى انحدار $57,8^\circ$ في المناطق الغربية، والذي يصنف ضمن "شديد الانحدار"، وبمتوسط انحدار يصل إلى $28,9^\circ$ ، ويصنف ضمن الفئات "شديدة الانحدار" وله مدلوله الجيومورفولوجي بتشكّل كل من: الخوانق، والمنعطفات النهرية، والأكواع الصخرية، وأودية صدعية موسمية الجريان متجهة من الغرب إلى الشرق.

التربة:

على الرغم من صغر مساحة فلسطين البالغ (27,27) كم²، ولتعاقب العصور الجيولوجية، فإن التربة متنوعة نظراً لتنوع الصخور الأصلية لها وتباينها من ناحية، وتنوع الأقاليم المناخية في مختلف البلاد من ناحية ثانية، والعوامل المسببة في تشكيلها كالتغطاء النباتي، وطبوغرافية المنطقة المتنوعة، من حيث: الارتفاع، والتضاريس، وعمليات التعرية والتجوية والانجراف من ناحية ثالثة (اشتية، وحمد، 1995، ص: 34). ويظهر في حوض واد القلط من خلال الخريطة رقم (7): أصناف التربة المتنوعة من حيث الاتجاه من الغرب إلى الشرق وهي على النحو التالي:



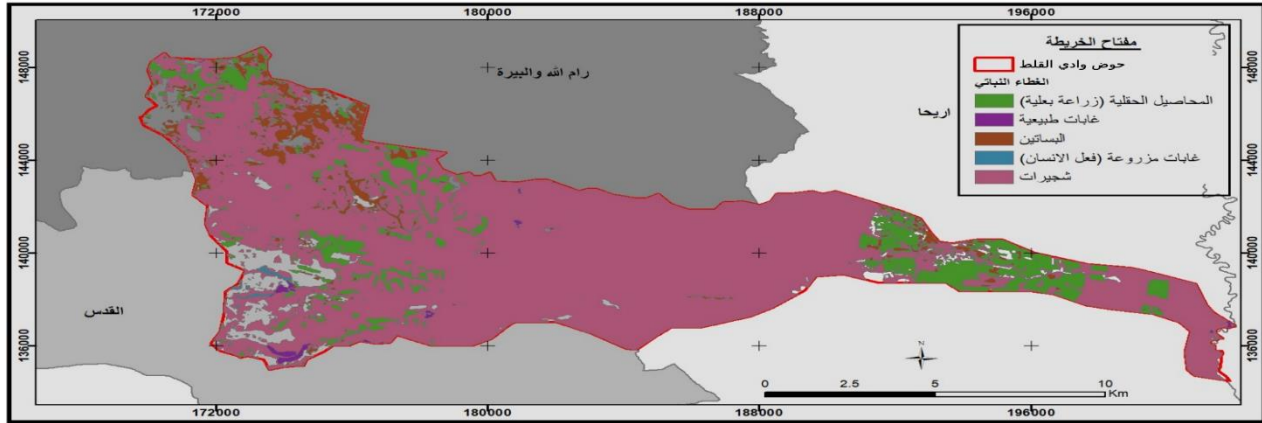
خريطة رقم (7): أنواع التربة.

الباحث: بالإعتماد على بيانات وزارة الحكم المحلي 2021، وتقنية G.I.S.

- 1) التربة الوردية الحمراء (التيراروسا): تسود في المناطق الجبلية المرتفعة لكل من جبال البيرة والقدس وسفوحهما الشرقية على ارتفاعات تزيد عن (600) م، وتغطي ما يقارب (77.23) كم² من أرض الحوض؛ أي ما نسبته (44.8) %، وتعرف بالتيراروسا، ويسميتها عامة الناس باسم السمقة، والتي اشتقت من صخور التورونيان والسينونيان الكلسية الدولوميتية (أبو صفط، 2003، ص: 132)
- 2) التربة البنية الشاحبة البيضاء (الرندينا): تتواجد في مناطق السفوح الجبلية الأقل ارتفاعاً من النوع الأول، والتي تقع على ما دون ارتفاع (550) م فوق مستوى سطح البحر، ويطلق عليها عامة الناس بالبياض؛ لأن لونها يميل للون الفاتح، وفي المناطق الأعلى من البياض يطلق عليها اسم الترب البنية؛ لأنه يغلب عليها اللون البني الفاتح؛ لمجاورتها للترب الحمراء (أبو صفط، 2003، ص: 132)، وبشكل عام فإنها تسود منطقة (الإقليم الإيراني- الطوراني)، وتغطي ما يقارب (15.84) كم² أي ما نسبته 9.2% من مساحة الحوض، وهي ذات منشأ جيبي طري (الطباشير والمارل) (Samhan, 2013, p:35)
- 3) الترب الصخرية البنية والترب الطفالية الرسوبية الجافة: تتواجد في المنحدرات الشديدة والمتوسطة الانحدار لسفوح واد القلط على ارتفاعات تتراوح بين (350 - 160) م فوق مستوى سطح البحر، حيث تتواجد الترب الصخرية وتتركز في الجيوب الترابية بين الصخور. أما الطفالية فتتواجد في أعالي قمم تلال المنطقة (أبو عياش وآخرون، 2007، ص: 19)، وتعد من أكثر أنواع الترب انتشاراً بعد الترب الوردية، وتغطي ما مساحتها (45 كم²)؛ أي ما نسبته 26%، وتتكون من صخور الحجر الجيري الطباشيري، والجير المارل، والطفالية الرسوبية؛ تعود إلى الكونجولوميرات للعمر الجيولوجي السينونيان (Arij, 1995, p:34).
- 4) الترب الصخرية البنية والترب الطفالية البنية: تنتشر في منتصف الأجزاء الجنوبية الشرقية من مأطقة البحث والتي تعتبر أقل انتشاراً بمساحة (4,204) كم²؛ أي ما نسبته (2.5) % في المنحدرات الشديدة والوعرة من مناطق ظل المطر على ارتفاعات لا تتجاوز 150 م فوق مستوى سطح البحر (Shaded, 2008, p:41)، تتكون من صخور الحجر الجيري والطباشيري، والطفالية البنية من الكونجولوميرات (Arij, 1995, P:35).
- 5) الترب الطفالية (السيروزوم) تتواجد في أقصى منطقة البحث في الأجزاء الشرقية من المنطقة الغورية (أريحا) ما دون منسوب -50 م، وتغطي ما مساحتها (20,48) كم²؛ أي ما نسبته 12%، وهي تتكون تحت أقصى ظروف التكون من الجفاف وانعدام المواد العضوية فيها، وتراكم الأملاح؛ لذا تعتبر من الترب الجافة ذات اللون الفاتح المنقول من مكان تشكلها بفعل عوامل الحت والترسيب (Shaded, 2008, p:41).
- 6) الترب البركانية: في أقصى شرق منطقة البحث ما دون مستوى (-300 - -397) م حيث تغطي ما مساحتها 9,16 كم²؛ أي ما نسبته (5.3) %، وهي تتكون وتتشكل فوق المواد المفككة، فالبعض لا يعتبرها تربة؛ لأنها في حقيقة الأمر مواد أصلية لم تتطور بالمعنى إلى مفهوم التربة. ويعود تكونها إلى تفكك الصبات البازلتية (اللافا) العائد إلى العصر الكريتناسي (أبو صفط، 2003، ص: 134).

الغطاء النباتي:

يعتبر نوع الغطاء النباتي وكثافته انعكاساً لعدة عوامل طبيعية ممثلة بالظروف المناخية، والتضاريس، والتربة، (يحيى، وآل حسين، 2019، ص: 22)، كما أنه يؤثر على عمليات التعرية في الحوض، وعلى كمية التدفق والجريان السطحي (ريان، 2014، ص: 48)، كما يسهم ويؤثر في البنية الصخرية، من حيث توسيع الشقوق والفواصل، مما يؤدي إلى نشاط عملية التجوية الكيميائية، وكذلك يسهم في تقليل مياه الأمطار وتسربها داخل التربة، ويقلل من عملية انجراف الطبقة العليا من التربة؛ لأنه يعمل كوسادة طبيعية؛ ليقاوم من وطأة سقوط المطر (يحيى، وآل حسين، 2019، ص: 22)



خريطة رقم (8): الأنواع النباتية.

الباحث: بالاعتماد على بيانات وزارة الحكم المحلي، وتقنية G.I.S.

1. **المحاصيل الحقلية (زراعة بعلية):** وتشمل أصناف الحبوب، مثل: القمح والشعير، الذي يتركز انتشارها في الجهات الغربية من منطقة البحث عند ارتفاعات تصل إلى (400) م، لبعض السهول الداخلية، وأصناف الخضراوات (الدفينات) المتركة في شرق الدراسة عند مدينة أريحا وإلى الشرق منها، والتي تشكل ما نسبته (11.23) % من مجموع أراضي الحوض. أنظر خريطة رقم "8".
2. **الغابات الطبيعية:** وهي أشجار على شكل تجمعات غابية دائمة الخضرة، وتنتشر في أماكن ضيقة وصغيرة من منطقة البحث، في المناطق الجنوبية الغربية، والتي تقع على ارتفاعات 600 م، وتتكون من: مجتمعات السرو، والصنوبر، والبلوط، والأكاسيا، والمول، وتغطي ما نسبته (0.51%) (Zohary,1962:83).
3. **البساتين:** وتمثل البستنة في كل من: أشجار الزيتون، والتين، والكرمة، واللوزيات. ويتركز هذا النوع من النباتات في السفوح الشمالية الغربية من منطقة البحث على ارتفاعات (400) م. وكذلك توجد محاصيل البستنة إلى الشرق من منطقة البحث في (الغور) كأشجار النخيل، والحمضيات؛ لتوفر مياه الري. وتشكل نسبته (5.76%) . أنظر خريطة رقم "8".
4. **غابات مزروعة:** ومن أهم أنواعها: الصنوبر المثمر، والسرو، والبطم الفلسطيني، والقيقب، والبلوط (السنديان)، وتنتشر في مناطق السفوح الشرقية (ظل المطر) على نطاق ضيق جداً، على ارتفاعات (600)م، وتشكل ما نسبته (0.21%)، (Zohary,1962,P:83 -90).
5. **الشجيرات:** وتمثل المركز الأول، من حيث نسبة الانتشار، والمساحة التي تغطي منطقة البحث، حيث تغطي ما مساحته 131,86 كم²؛ أي ما نسبته (82.40%) منها، وتقسّم إلى ما يلي: شجيرات المناطق الجبلية، وتشمل: السرو، والصنوبر، الزعرور الأحمر، والبطم الفلسطيني والغار. وشجيرات مناطق التلال والتي تقع على ارتفاعات ما دون 500 م، مثل: نبات البلان، والسعتر البري، ووالسنط، والتين البري، والسدر، والشيح، والدبوس الشوكي، والعرور، وبعض النباتات الموسمية، مثل: شقائق النعمان، وورق اللسان، والسليح، وشجيرات المناطق المنخفضة الغورية والتي تقع مادون (- 260) م تحت مستوى سطح البحر والتمثلة في: الإثل، والبوص، والأراك، والعاقول، والينبوت. (العمرى،2016، ص: 120 - 128).

ثانياً: المتغيرات المورفومترية لحوض وادي القلط.

1: الخصائص الشكلية.

- أ. **مساحة الحوض (basin area):** ويعبر عنها بالرمز (a)، وتعريف مساحة الحوض بأنها المنطقة التي تضم جميع الأراضي التي ترد مياهها إلى مجرى الحوض، وتمثل بخط تقسيم المياه التي تفصل بين الأودية المتجاورة سواء كانت المياه سطحية، والتي تسهم في إدامة استمرار جريان المياه في الحوض (قناة النهر)، والمعتمدة على كمية الأمطار الساقطة فوق أرض الحوض، والتي تتحول إلى مجاري سطحية أم تتسرب إلى باطن الأرض، وتتحول إلى عيون تغذي مجرى الحوض (الدليمي، والجميلي، 2021، ص: 17).

تبلغ مساحة حوض تصريف وادي القلط 172 كم²، وقد ارتبط تطور هذه المساحة بجملة من العوامل البنائية، والليثولوجية، والمناخية، إضافة إلى عامل الزمن الذي يلعب دوراً مهماً في درجة فاعلية العوامل المذكورة. تعتبر هذه المساحة كبيرة الحجم نسبياً إذا ما قورنت بغيرها من المساحات لأحواض أخرى من أراضي الضفة الغربية (المكتوب، والخفاجي، 2019، ص: 242) فقد بلغت مساحة حوض التصريف النهري لوادي الزومر 138 كم²، والنعيمة (83 كم²)، والعوجا (88 كم²)، والأحمر فصايل (89 كم²)، شمال الضفة الغربية (أبو صفت، 2016، ص: 6)، ويعود ارتفاع مساحة حوض وادي القلط مقارنة مع الأحواض السابقة إلى وقوع حدود تصريفه النهري ضمن البيئة الرطبة وشبه الجافة والجافة من ناحية، ودور الوحدات البنائية في الحوض إلى اتساع منطقة الحوض الأعلى للوادي من ناحية ثانية، ويلعب كذلك التكوين الصخري دوراً مهماً في تحديد المساحات الحوضية للأنهار، فنجد أن الأحواض الجيرية ذات مساحة أكبر من الأحواض البازلتية. وبما أن الحوض يحتوي على ما نسبته 50% من صخور السينومينيان والسينونيان الجيرية، فإن عمليات الحث المائي قد عملت فيها بفاعلية (العدرة، 2007، ص: 119).

ب. **طول الحوض (basin length)** ويعبر عنه بالرمز (L). ويقصد بطول الحوض، طول مساحة خط المستقيم الممتد بين المصب وأبعد نقطة على محيط الحوض (تيم، 2015، ص: 59). ويعد طول الحوض من الأبعاد الرئيسية التي يتم قياسها لحساب بعض المعاملات المورفومترية، سواء أكان لدراسة أشكال الأحواض أم لإيضاح خصائصها التضاريسية (صالح، 2013، ص: 153). ويعتبر طول الحوض بصورة عامة أحد المتغيرات المورفومترية المهمة التي ترتبط بالعديد من الخصائص الجيومورفولوجية لحوض سفح وادي القلط، والمتمثلة في عمليات الجريان السطحي، حيث تتحكم بمدة تفريغ الحوض لمياهه وحمولته الرسوبية (تيم، 2015، ص: 59). كما تتناسب معدلات التسرب والتبخر مع طول الحوض تناسباً طردياً؛ وذلك لتباطؤ سرعة المياه الجارية بالاتجاه نحو مخرج الحوض؛ بسبب قلة انحدار السطح، واتساع القنوات والمجاري المائية (ناصر، 2017، ص: 101).

بلغ طول حوض تصريف وادي القلط حسب طريقة (جريجوري ووالنج) من المصب عند انثناءات نهر الأردن، وأقصى نقطة تقع على محيط الحوض عند جبل الطويل في البيرة، والذي بلغ نحو 36.8 كم، ويشير ذلك إلى أنه يعد من الأطوال الحوضية المتوسطة نسبياً، كما يدل ذلك من واقع الدراسة على وجود الصدوع والطيات المحدبة في الجهات الغربية منه، بالإضافة إلى الاختلافات الليثولوجية ما بين عصور الألبان، والتورنيان.

ت. **عرض الحوض (basin width):** ويرمز له بالرمز (w)، يستخدم هذا المتغير عند قياس نسبة الطول والعرض الحوضي للدلالة على شكل الحوض. ويمثل عرض الحوض دوراً مهماً ومماثلاً لما يؤديه الطول في تحديد شكل الحوض، فزيادة اتساع الحوض على جانبي محوره يجعله يقترب من الشكل المستدير، وفي حالة اتساع الحوض من جهة واحدة يجعله يقترب من الشكل المثلثي، وفي حال اتساعه من الجهتين المتقابلتين؛ فإن شكله يقترب من الشكل الكمثرى أو البيضاوي (المغاري، 2015، ص: 66)، فيؤثر هذا المقياس على كمية التساقط، والجريان، والتسرب، وكذلك على التبخر، فكلما زاد عرض الحوض زاد ما يتلقاه من التساقط المطري، وبالتالي يزداد الجريان السطحي (خيرالله، 2015، ص: 62). ويُعرف عرض حوض التصريف النهري بأنه معدل عرض مجموعة من الخطوط المتعامدة على أقصى طول في الحوض، وقد تستخدم عوضاً عن ذلك معادلة قسمة مساحة الحوض على طول الحوض كما في المعادلة الرياضية التالية: $BW = a(km) / L(km)$ (zovoianu, 1985, p:99).

حيث إن $BW =$ عرض الحوض، و $a =$ مساحة الحوض (كم²)، و $L =$ طول الحوض. $4.7 = 36.8 / 172$ (كم عرض الحوض حسب المعادلة السابقة، ويقسم طول الحوض على عرضه $7.8 = 4.7 / 36.8$) مما يعني استتالة الحوض، وزيادة زمن وصول المياه إلى المجرى الرئيس في أوقات مختلفة، واستمرار الجريان لمدة أطول.

ث. **محيط الحوض (Basin perimeter)** ويعبر عنه بالرمز (P)، يصبح ذا أهمية كبيرة لاستخراجه بعض المعاملات الأخرى ذات الدلالة المورفومترية، مثل: معامل الاستدارة، ومعامل الاستتالة، ومعامل الشكل؛ لمعرفة الظروف الجيومورفولوجية والهيدرولوجية للحوض (ناصر، 2017، ص: 99).

ويقصد بالمحيط الحوضي، خط تقسيم المياه الذي يفصل بين الحوض والأحواض المجاورة له؛ أي أنه يعتبر الحدود الخارجية للحوض (Selby, 2018, p:294). ويتأثر محيط الحوض بشكل مباشر بتطور المجاري المائية من الرتبة الأولى ونموها، وعمليات الأسر النهري، ونشوء المجاري المائية الموسمية الحديثة عقب كل عاصفة مطيرة، ويتأثر بتراجع

المنحدرات التي تمثل قممها وجروفها خطوط تقسيم مياه الأحواض، مثل: خطوط حوض وادي النعيمة والمقلك المجاوران لوادي القلط.

بلغ طول محيط حوض تصريف وادي القلط (93.8) كم، وهذا طول متوسط القيمة، ويعكس كثرة التدرجات على طول خط تقسيم المياه بينه وبين الأحواض السابقة، والتي فرضتها الظروف البنيوية والمتمثلة في الحافات الصخرية الوعرة في الجهات الثلاث الغربية، والشمالية، والشرقية، مما أدى إلى عدم تناسق في الشكل، وزيادة في طول المحيط. (صالح، 2013، ص: 157)

ج. **معامل شكل الحوض (Form Factor):** ويرمز له بالرمز (F)، تأخذ أحواض التصريف أشكالاً مختلفة، منها ما يشبه شكل حبة الكمثرى، ومنها ما هو بيضاوي الشكل، أو مستطيل، أو مستدير، (أبو حصيرة، 2013، ص: 72)، فيصف هذا المعامل مدى انتظام عرض الحوض على طول امتداده، من منطقة المنابع وحتى نقطة المصب، ويمكن الحصول على هذا العامل من خلال المعادلة الرياضية الآتية: $F = A(km)^2/L2(km)$ (ناصر، 2017، ص: 117). وتطبيق ذلك $1354.24/172 = 0.12$ قيمة معامل الشكل لحوض وادي القلط، وهي قيمة منخفضة، تدل على اتخاذ شكل الحوض الشكل الطولي المستطيل، وتباين النسبة بين أبعاده من الطول والعرض، واختلاف عرض الحوض من منطقة إلى أخرى نظراً إلى اختلاف الظروف البنيوية والليثولوجية على طول امتداد الحوض من جهة، واختلاف فاعلية التعرية والتجوية من جهة أخرى. (تيم، 2015، ص: 62).

ح. **معامل الاستدارة (Circularity Ratio):** ويعبر عنه بالرمز (Rc)، يدل معامل الاستدارة عن مدى اقترابه وابتعاده عن الشكل الدائري، وانتظام خط تقسيم المياه عند تقارب قيم الاستدارة من الواحد الصحيح؛ أي أن شكل الحوض يقترب من الشكل الدائري، ويعكس ذلك تقدم الدورة الحثية في الحوض. في حين تشير القيم المنخفضة، والتي تقترب من الصفر إلى عدم انتظام خطوط تقسيم المياه، وعدم تساوي عمليات الحث والتعرية، وأن الدورة الحثية ما زالت تقوم بدورها، ويتم حساب معادلة معامل الاستدارة حسب المعادلة الرياضية الآتية: $(RC = 4\pi A/p^2)$ (Abdulla, 2011, p:136). بلغت نسبة استدارة حوض وادي القلط (0.24)، وهي بعيدة عن القيمة المطلقة (1). مما يدل على أن شكل الحوض بعيد عن الشكل الدائري، ويميل إلى الاستطالة، وتشير هذه النسبة المنخفضة إلى عدم انتظام محيط الحوض، أو خط تقسيم المياه، بل إن محيط الحوض يمر بتدرجات ملحوظة تؤثر على أطوال المجاري المائية من المرتبة الأولى التي تقع بجوار محيط الحوض، مما يتسبب في بطء وصول المياه إلى المجرى الرئيس، وطول زمن الاستجابة (العدرة، 2007، ص: 121)

خ. **نسبة الاستطالة (Elongation Ratio):** ويرمز له بالرمز (E)، ويشير هذا المدلول الجيومورفولوجي إلى مدى تشابه شكل الحوض مع الشكل المستطيل في حالة اقتراب قيمته من الصفر، أما في حال اقتربت قيمته من الواحد صحيح، فيصبح شكل الحوض دائرياً (أبو حصيرة، 2013، ص: 67) وتصنف الأحواض المائية حسب نسبة الاستطالة، إلى ثلاث فئات رقمية تتزامن مع مراحل الدورة الجيومورفولوجية وهي على النحو التالي: أقل من (0.5 = أكثر استطالة)، و (0.7 - 0.5 = مستطيل)، و (0.7 - 0.8 = أقل استطالة)، و (0.8 - 0.9 = بيضاوي)، و (0.9 - 0.10 = دائري)، (Pareta & Pareta, 2011, p:245)

ويتم حساب معادلة نسبة الاستطالة حسب الصيغة الرياضية الآتية: $(Re = 1128 * \sqrt{A} / LB)$ (Schumm, 1956)، وقد بلغت نسبة استطالة بتميز حوض وادي القلط إلى (0.4)، ووفقاً للجدول السابق فإن الحوض يتميز بشكله المستطيل من ناحية، ويمر بمرحلة الشباب من دورته الجيومورفولوجية من ناحية ثانية، فالمساحة غير موزعة بانتظام على طول حوض وادي القلط، حيث تضيق هذه المساحة في أقصى الشرق عند انثناءات منطقة المصب لتصل بأقصى عرض لها إلى (1.2) كم، ثم تعاود الاتساع التدريجي باتجاه الغرب ليصل أقصى عرض لها في القطاع الطبوغرافي الممتد ما بين البيرة إلى شعفاط ليصل إلى (13.8) كم. (من واقع الدراسة التطبيقية).

جدول رقم (1): الخصائص المساحية والشكلية في حوض التصريف النهري لواد القلط.

الخاصية الرمز القيمة	المساحة كم A	الطول كم L	العرض كم Bw	المحيط كم P	معامل الشكل F	معامل الاستدارة Rc	معامل الاستطالة E
	172	36.8	4.7	93.8	0,12	0.24	0.4

المصدر: من حساب الباحث.

ثانياً: الخصائص التضاريسية:

أ. الارتفاع الأقصى (Maximum Elevtio): ويمثل منسوب أعلى قمة على خط تقسيم المياه، ويرمز له بالرمز (Max H)، وقد بلغ أقصى ارتفاع في حوض وادي القلط (915م)، وتقع هذه النقطة في الطرف الشمالي الغربي من الحوض على قمة جبل الطويل التابع لمحافظة رام الله والبيرة. أنظر خريطة رقم "2".

ب. الارتفاع الأدنى (Minimum Elevtio): ويمثل أدنى منسوب في الحوض، ويرمز له بالرمز (Min H) ويتمثل في نقطة مخرج المياه الجارية من الحوض، أو ما يعرف بالمصب، وقد بلغت قيمة منسوب هذه النقطة -397 متراً تحت مستوى سطح البحر، وتقع هذه النقطة في الطرف الشرقي من الحوض عند مصب الوادي. أنظر خريطة رقم "2".

ت. التضرس الكلي للحوض (Total Relief): ويرمز له بالرمز (H)، ويقصد به الفارق الرأسي بين أعلى وأدنى نقطة بالحوض، على أن تكون أعلى النقاط عند خط تقسيم المياه، وأدناها عند مخرج الحوض، وينعكس التضرس الكلي بشكل إيجابي على معدلات الحت والتعرية، فكلما زاد الفارق الرأسي بين نقاط الحوض اكتسبت المياه المندفعة من المناطق العليا قدرة وطاقة جيومورفولوجية تُصرف في عمليات الجريان والنحت الرأسي والنقل، ويمكن حساب التضرس الكلي من خلال المعادلة الآتية: $H = \text{Max H} - \text{Min H}$ (ناصر، 2017، ص: 132). بلغت قيمة التضرس الكلي للحوض 1312م، وهي قيمة كبيرة تعكس التباين الكبير بين أجزاء الحوض أنظر خريطة رقم "2".

ث. نسبة التضرس (Relief Ratio): ويرمز له بالرمز (Rh)، وتعتبر التضاريس النسبية أحد المقاييس التي يتم من خلالها معرفة الخصائص التضاريسية للحوض، والتي تكشف على العديد من التغيرات في الحوض المائي، أهمها: الخصائص الهيدرولوجية، وكثافة التصريف، فهي تشير إلى العلاقة المتبادلة بين تضرس الحوض وطوله (Al neama & others, 2022,p:13)، لذلك يعتبر مقياساً مهماً لمعرفة درجة الانحدار، وتسهم في معرفة زمن وصول الناتج المائي، والذي يعكس ذلك في زيادة فعالية التعرية النهرية، وما يرافقه من نقل كميات كبيرة من الرواسب السطحية وجربها، ويمكن حساب نسبة التضرس باستخدام المعادلة الآتية: $Rh = H/L$ (Strahler, 1957,p:920) بلغت نسبة تضرس الحوض 35,6 كم، وهي نسبة مرتفعة جداً، وتفسر كبر الفارق بين منسوب أعلى نقطة وأدنى نقطة في الحوض والذي وصل إلى 1312م، فتعكس القيمة المرتفعة شدة التضرس للحوض، والذي يعكس بدوره شدة عمليات التعرية، ونشاط عمليات الحت المائي، وزيادة كمية الرواسب المنقولة، وهذا يعني أن الحوض نشط من الناحية الجيومورفولوجية (بحيى، وآل حسين، 2019، ص: 29)، وتطبق هذه النسبة مع حوض وادي الفارعة 35,4 كم، (ريان، 2014، ص: 106).

ج. النسيج الطبوغرافي (نسبة التقطع) (Texture Ratio): ويرمز له بالرمز (T)، ويعد من المقاييس المهمة التي توضح مدى تضرس سطح الأرض، ومدى درجة تقطع الأحواض بمجاري شبكة التصريف النهري في الحوض (المكتوب، والخفاجي، 2019، ص: 247)، وتعد نسبة التقطع مؤشراً على أوضاع شبكة المجاري المائية، ودرجة تطورها، وكفائتها الحثية، ونوعية طبوغرافية السطح (تيم، 2015، ص: 77). وكلما زاد اقتراب الأودية من بعضها البعض، وزاد عدد خطوط شبكة الصرف، دل ذلك على شدة تقطعها، وزيادة في معدلات الحت (المكتوب، والخفاجي، 2019، ص: 247). يتأثر النسيج الطبوغرافي بمجموعة من العوامل، أهمها: المناخ، وخاصة كمية الأمطار، والتكوينات الصخرية، وصفاتها الليثولوجية، والتربة ونفاذيتها، ودرجة تضرس سطح الأرض والتطور الجيومورفولوجي الذي وصل إليه الحوض، وكذلك كثافة الغطاء النباتي ونوعيته (صالح، 2013، ص: 172). وقد قسمت الأحواض النهرية حسب النسيج الطبوغرافي إلى خمسة أنماط، وهي على النحو الآتي: أقل من 2 = خشن جداً، و 2-4 = خشن، و 4-6 = متوسط الخشونة، و 6-8 = ناعم، و 8 فأكثر = ناعم جداً (Smith, 1950,p:657). ويمكن حساب هذه القيمة من خلال المعادلة الآتية: $T = NU/P$ (Strhlar, 1957,p:283).

وقد بلغت قيمة النسيج الطبوغرافي في حوض وادي القلط 12,3، وهي قيمة مرتفعة تقع ضمن النمط الخامس ضمن (النسيج الطبوغرافي الناعم جداً)، والذي يدل على شدة تقطع تضاريس الحوض؛ بسبب وقوعه في مناطق ظل المطر التي أعطته صفة المناطق الجافة (من واقع الدراسة التطبيقية)، وأن الحوض مازال يقوم بدورته التحاتية، وأن أمامه وقت لتكوين شبكة مائية. (تيم، 2015، ص: 78)

ح. قيمة وعورة التضاريس (Ruggedness Value): ويرمز له بالرمز (Ru)، وتعد من المعاملات المورفومترية التي تقيس العلاقة بين كل من تضرس الحوض، وأطول الروافد النهرية، ومساحة الحوض، وأنه كلما زادت الكثافة التصريفية والتضرس في الحوض زادت قيمة الوعورة (Strahler, 1964, p:85)، وأن قيمة الوعورة تنخفض في بداية الدورة التحاتية للحوض ثم تبدأ في التزايد حتى تصل إلى حدها الأقصى عند بداية مرحلة النضج، ومن ثم تبدأ قيمتها بالانخفاض عند نهاية الدورة التحاتية؛ أي أن قيمة الوعورة تزداد بزيادة تضرس الحوض، إلى جانب زيادة أطوال المجاري المائية على مساحة الحوض، وبالتالي زيادة عمليات الحت المائي، وعمليات النقل والترسيب (Abdulla, 2011: p140). وقد تم تقسيم التضاريس حسب قيمة وعورتها إلى خمس فئات على النحو التالي: ($0.1 > \text{سطح مستو}$)، و ($0.1 - 0.4 = \text{سطح قليل التضرس}$)، و ($0.4 - 0.7 = \text{سطح معتدل التضرس}$)، و ($0.7 - 1.0 = \text{سطح حاد التضرس (وعر)}$)، و ($1.0 < \text{سطح حاد التضرس (وعر جداً)}$). (yahya, 2015, p:466)

ويتم حساب هذه القيمة من خلال المعادلة الرياضية الآتية: $Ru = H * D / 100$ (Strahler, 1957, P:289). بلغت قيمة وعورة تضاريس حوض وادي القلط (3.97) وهي قيمة مرتفعة؛ ويرجع السبب في ذلك إلى وقوعها ضمن مناطق شديدة التضرس إضافة إلى زيادة فارق الارتفاع في الحوض، وانخفاض الجزء الأدنى منه إلى أكثر من (-397)م، وبمقارنة هذه القيمة مع أحواض أخرى نجدها في حوض وادي الفارعة (3.14)، وهي نسب قريبة من قيمة الوعورة في حوض وادي القلط؛ لتشابه البيئة الجغرافية (ريان، 2014، ص: 107).

خ. التكامل الهيسومتري (Hypsometric Integral): ويرمز له بالرمز (Hi)، يعد من أدق المعاملات المورفومترية تمثيلاً للفترة الزمنية المقطوعة من الدورة التحاتية للأحواض المائية، فهو يعبر عن كمية المواد التي تتمكن عوامل التعرية من إزالتها، والمواد التي ما تزال تنتظر دورها من التعرية في الحوض (ناصر، 2017، ص: 125)، فهو مقياس ارتفاع محلي، يصف ويقيس مورفومترية الحوض المائي الذي تتناقص قيمته، ويزداد عمره مع استمرار نشاط دورته الحتية في الحوض وتقدمها، مشيراً إلى انخفاض الوعورة والتضرس في الحوض المائي، وبذلك يمكن تطبيق التكامل الهيسومتري، من خلال المعادلة الآتية: $Hi = A/H$ (Strahler, 1957, p:282).

بلغت قيمة التكامل الهيسومتري لحوض وادي القلط (0.13) %، وهي قيمة منخفضة تقترب من الصفر وتشير إلى عدم كبر مساحة الحوض وكذلك تدل على شدة التضرس وصلابة التكوينات الصخرية والمتمثلة في الأجزاء الغربية التي قاومت عمليات التعرية المائية، وزيادة الرواسب المنقولة وأن الحوض مازال يمر في مرحلة الشباب، وأنه لم ينخفض إلا قليلاً من تضاريسه (تيم، 2015، ص: 81).

الجدول رقم (2) الخصائص التضاريسية في حوض وادي القلط.

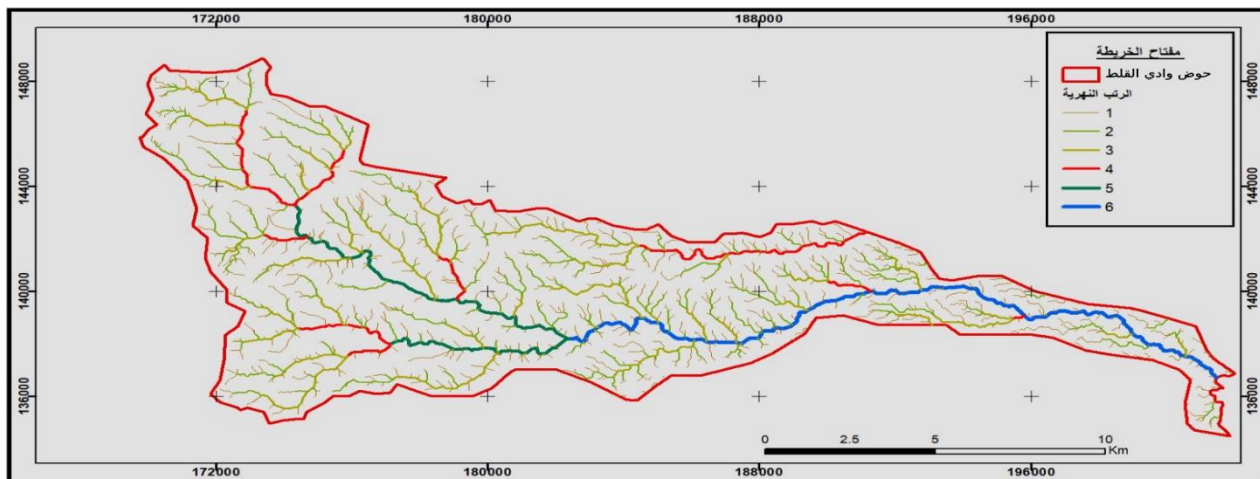
الخاصية	الارتفاع الأقصى	الارتفاع الأدنى	التضرس الكلي للحوض	نسبة التضرس	النسيج الطبوغرافي	قيمة الوعورة	التكامل الهيسومتري
الرمز	Max H	Min H	H	Rn	T	Ru	Hi
القيمة	915م	397-م	1312م	35.6	12.3	3.79	0.13

المصدر: من حساب الباحث.

ثالثاً: خصائص شبكة التصريف المائي لحوض واد القلط.

أ. رتب المجاري المائية (Stream Orders): ويرمز لها بالحرف (U)، ويقصد بها تقسيم المجاري المائية وتصنيفها إلى رتب حسب تدرجها الهرمي في الحوض، فهي تقدم فكرة عن نظام شبكة الصرف وسرعة الجريان، وإمكانية التنبؤ في أي جزء من أجزاء الحوض بمخاطر الفيضانات (خيرالله، 2015، ص: 65). وتعد طريقة strahler الأبسط والأسهل والأكثر انتشاراً في دراسات الحقول الجيومورفولوجية؛ لعدم مبالغتها في عدد الرتب النهرية، مقارنة بطريقة كل من Horton و Shreve

في عملية حساب الرتب، فتتص طريقة Strahler على أنّ المسيلات المائية والجداول الصغيرة التي لا تصب فيها مسيلات أو وديان أخرى تنتمي إلى المرتبة الأولى، وعند النقاء مجرى مائي من المرتبة الأولى مع مجرى آخر من المرتبة نفسها يشكلان مجرى مائياً من المرتبة الثانية، وعند النقاء وديان المرتبة الثانية يشكلان مجرى مائياً من المرتبة الثالثة، وهكذا حتى تصل إلى المصب الرئيس للنهر (Strahler,1964,p:449) بلغ عدد الرتب النهرية في حوض التصريف النهري لوادي القلط ست رتب، (النتائج عن واقع الدراسة التطبيقية للحوض)، وذلك حسب طريقة (Strahler)



خريطة رقم (9): الرتب النهرية.

الباحث: بالاعتماد على بيانات سلطة المياه الفلسطينية 2021 وتقنية G.I.S.

ب. عدد المجاري حسب الرتب (Stream Numbers): ويرمز لها بالرمز (Nu)، وهي مجموع الروافد التي تتكون فيها رتبة معينة، على سبيل المثال، عدد المجاري في الرتبة الأولى هي جميع الروافد التي لا تتصل بها روافد أخرى (الغيلان، 2008، ص:175) بلغ مجموع أعداد المجاري المائية في حوض وادي القلط (1147) مجرى، ووصلت الرتبانية حتى الرتبة السادسة، حيث تشمل الرتبة الأولى على (967) مجرى من مجموع أعداد المجاري في الحوض، والتي تمتاز بقصر طولها، وزيادة أعدادها بالنسبة إلى باقي رتب الحوض. أنظر خريطة رقم "9".

ت. نسبة التشعب للمجاري المائية (Bifurcation Ratio): ويرمز له بالرمز (Rb)، وتعرف نسبة التشعب بأنها النسبة بين عدد المجاري التابعة لرتبة وعدد المجاري التابعة لرتبة أعلى منها مباشرة (الغيلان، 2008، ص:178). تعتبر نسبة التشعب من المقاييس المورفومترية المهمة نظراً لأنها تعد أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف؛ فهي تؤدي إلى زيادة في طول مدة الجريان، فكلما قلت نسبة التشعب ارتفعت مؤشرات ودلالات حدوث الفيضانات (العجيلية، 2022:125)، ويمكن حسابها باستخدام المعادلة الآتية: $(Rb = Nu/Nu+1)$ (Strahler,1957:920)، وبناءً على المعادلة السابقة فإن نسبة التشعب لرتب المجاري الستة في الحوض تتراوح بين (2 - 7.86)، أما معدل نسبة التشعب فبلغت (1.13)

الجدول رقم (3) نسب التشعب في مجاري الرتب النهرية في واد القلط.

رتب المجاري	عدد المجاري المائية	المجموع %	نسبة التشعب	عدد المجاري لكل رتبتين	النسبة * عدد المجاري
1	967	84.3	0	1090	0
2	123	10.7	7.86	168	1320.48
3	45	3.92	2.73	54	147.42
4	9	0.78	5	11	55
5	2	0.17	4.5	3	13.5
6	1	0.09	2	1	2

رتب المجاري	عدد المجاري المائبة	المجموع %	نسبة التشعب	عدد المجاري لكل رتبتيين	النسبة * عدد المجاري
المجموع			22.9	1350	1538.4

المصدر: من حساب الباحث.

$$\text{نسبة التشعب} = 1.13 = 1350/1538.4$$

يتضح مما سبق أن نسبة التشعب الإجمالية في أعداد المجاري المائبة بين الرتب النهريّة المتوالية في حوض تصريف وادي القلط قد بلغت (1.13) وهي نسبة منخفضة خرجت عن المعدل الطبيعي للأحواض التي تتراوح نسبتها بين 3 - 5 والتي حددها (Strahler). مما يدل على قلة تقطع الحوض بفعل مجاريه المائبة، وعليه فإن مياه الأمطار الهاطلة ستجتمع في مجاري قليلة لتغطي جريان سطحي سريع يزيد من خطر الفيضان (تيم، 2015، ص:69)..

ث. مجموع أطوال المجاري المائبة حسب الرتب (Stream order length): ويرمز لها بالرمز (ΣLu)، ويقصد بها مجموع أطوال الروافد التي تغذي كل رتبة على حدة (الغيلان، 2008: 184)، وتعد أطوال المجاري من أهم السمات الهيدرولوجية، فهي تعكس خصائص الجريان السطحي للمجاري المائبة التي تعكس على طول وقصر المجرى داخل الحوض النهري (أبو حصيرة، 2013، ص: 104)، بلغ مجموع أطوال المجاري المائبة في حوض وادي القلط (497.21) كم.

الجدول رقم (4) أطوال المجاري المائبة حسب الرتب.

رتبة النهر	طول المجرى كم	النسبة %
الأولى	244.49	49.2%
الثانية	111.95	22.5%
الثالثة	71.99	14.5%
الرابعة	26.02	5.2%
الخامسة	18.57	3.7%
السادسة	24.19	4.9%
المجموع	497.21	100%

المصدر: من حساب الباحث.

ج. ثابت بقاء المجرى المائي (Constant of channel maintenance): ويرمز له بالرمز (C)، ويعتبر أحد المقاييس المرفومترية التي تستخدم للدلالة على مدى كثافة التصريف في الحوض (ريان، 2014: 177)، وهو عبارة عن النسبة بين الوحدة المساحية اللازمة لتغذية الوحدة الطولية الواحدة من قنوات شبكة التصريف (خيرالله، 2015، ص:73)، بمعنى أنه كلما كبرت قيمة النتائج دل ذلك على اتساع المساحة الحوضية؛ مما ينتج عنه انخفاض في الكثافة التصريفية للشبكة النهريّة. ويتم حساب ثابت بقاء المجرى من خلال المعادلة الرياضية الآتية: $C = AU / \Sigma Lu$ ، (ناصر، 2017، ص: 111)، وقد بلغ ثابت بقاء المجرى المائي لحوض وادي القلط (0.15 كم²/كم)، وهي قيمة منخفضة؛ مما يعني أنه لم يتبق من مساحة الحوض سوى نسبة قليلة لإمتداد الشبكة المائبة في المستقبل بمعدل (0.15) كم² لكل مجرى بطول (1) كم². (تيم، 2015، ص:74).

ح. كثافة شبكة التصريف (Drainage Density): ويرمز له بالرمز (Dd)، إن احتساب شبكة التصريف المائي ذو أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية، كونها أحد العوامل المهمة التي تؤثر في الوضع الهيدرولوجي، ويقصد بها الشبكة النهريّة، وتفرعاتها، والفترة التي تحتاجها المياه لبلوغ منطقة المصب، والتي تعكس نصيب كل واحد كم² من مساحة الحوض من شبكة المجاري النهريّة (كم مجاري/كم²)، وتشير القيم المنخفضة للكثافة التصريفية إلى شدة نفاذية التربة، وإلى مناطق سيئة التصريف، وتباعد مجاري الأحواض المائبة فيما بينها، الناتج عن نفاذية تلك الصخور، وكثرة الشقوق والفواصل، والتي تعمل على تسرب المياه داخلها، حيث يعمل عدم تطور الجريان السطحي للمياه على قلة تطور شبكة المجاري (أبو حصيرة، 2013، ص: 71)، وتشير القيم المرتفعة للكثافة التصريفية إلى مناطق جيدة التصريف من جهة، وكذلك تقارب

المسافات بين المجاري المائية وذات صخور غير منفذة للمياه من جهة أخرى (ناصر، 2017: 114). وقد تم تقسيم الكثافة التصريفية حسب مستوياتها لأطوال المجاري (كم/كم²) على النحو الآتي: 2,5-4 = كثافة منخفضة جداً، و 5-14 = منخفضة، (15-24 = متوسطة)، و (25-49 = جيدة)، و (50-100 = عالية)، وأكثر من 100 = كثافة عالية جداً. (الدليمي، 2009، ص: 275) ويتم احتساب قيمة الكثافة التصريفية من خلال المعادلة الآتية: $Dd = \frac{Lu}{Au}$. (الغيلان، 2008، ص: 192)

بلغت قيمة كثافة التصريف في حوض التصريف النهري لوادي القلط 2,89 كم²/كم²، مما يعني أن كل واحد كم² من مساحة الحوض يمتلك نظرياً (2.89) كم من المجاري المائية لتصريف مياهها وحمولتها، وتصنف على أنها من القيم المنخفضة جداً، ويعود ذلك إلى وجود الصخور الجيرية من تكوينات السينومنيان والتورونينان المشتقة من الحوض الأعلى شبه الرطب من منطقة الدراسة، والتي تتميز بنفاذيتها العالية والتي تعمل على تقليل كثافة شبكة التصريف النهري، وبالتالي تناقص الكثافة التصريفية. (أبو صفط، 2016: 86). وكل ذلك يتصف بنفاذية عالية للمياه، مما يعيق تشكل وتطور المجاري المائية (تيم، 2015: 77)، يضاف إلى ذلك من واقع الدراسة التطبيقية طبيعة المناخ شبه الجاف والجاف السائد في أغلب أجزاء منطقة الدراسة الشرقية وانتشار الترب الصحراوية المفككة المتعششة للمياه، والتي تعمل على تقليل الجريان، وزيادة نسبة التسرب، بالإضافة إلى قلة الغطاء النباتي في الأطراف الشرقية، إذ إنه متناثر و فقير، وغير كثيف.

الجدول رقم (5) خصائص شبكة التصريف النهري في حوض واد القلط.						
الخاصية	رتب المجاري المائية	عدد المجاري حسب الرتب	نسبة التشعب	مجموع اطوال المجاري	ثبات بقاء	الكثافة التصريفية
الرمز	U	Nu	Rb	Lu Σ	C	Dd
القيمة	6	1147	1.13	497.21	0.15	2.89

المصدر: من حساب الباحث.

نتائج الدراسة:

اتضح من خلال الدراسة ما يأتي:

1. تنوع الخصائص الطبيعية للحوض. من الطبوغرافيا، والجيولوجيا، والمناخ، وزوايا درجات الانحدار والغطاء النباتي الطبيعي.
2. بلغت مساحة الحوض (172 كم²)، فيما بلغ طوله (38.6) كم، أما عرضه (7.4) كم، في حين محيطه (93.8) كم.
3. يميل الحوض إلى الاستطالة أكثر من الاستدارة، إذ سجل معامل الاستدارة (0.42)، ومعامل الاستطالة (0.4) مما يشير إلى أن خطوط تقسيم المياه فيه غير منتظمة.
4. وصل فارق الارتفاع في الحوض إلى (1312) م، وهي قيمة كبيرة، ونتج عنه قيمة التخرس النسبي إلى (35.6)، وقيمة النسيج الطبوغرافي 3، 12، وقيمة وعورة التضاريس (3.79)؛ أي أنها ضمن المناطق شديدة التخرس.
5. بلغت قيمة التكامل الهيسومتري (0.13) %؛ أي أن الحوض مازال يمر في مرحلة الشباب، وإنه لم ينخفض إلا القليل منه.
6. بلغت مراتب الحوض من 6 رتب، وبلغ عدد المجاري (1147)، وسجلت نسبة التشعب (1.13) الدالة على قلة تقطع الحوض بفعل مجاريه المائية، ومجموع أطوال مجاريه المائية (479. 21)
7. سجلت قيمة ثبات بقاء المجري (0.15)؛ مما يعني أنه لم يتبق من مساحة الحوض سوى نسبة قليلة لامتداد الشبكة المائية.
8. بلغت قيمة الكثافة التصريفية (2.89)، وهي قيمة منخفضة؛ الناتجة عن مدى تأثير خصائص الحوض الصخرية؛ من تكوينات السينومنيان، والتورونينان، التي تتميز بنفاذيتها العالية، والتي تعمل على تقليل كثافة شبكة التصريف.

توصيات الدراسة.

1. العمل على إجراء دراسات مورفومترية للأحواض الفرعية للحوض ولمختلف أنحاء فلسطين، لمعرفة العوامل الطبيعية التي أثرت في خصائصها المورفومترية وتفسير مدلولاتها الجيومورفولوجية.
2. إجراء المزيد من الدراسات الهيدرولوجية في حوض وادي القلط؛ للتقليل من كميات المياه التي تتعرض للفقْدان بسبب التبخر، واستغلال مستجمعات مياه عيون (فارة "الجميزة"، والفوار، ورأس عين واد القلط).

3. الاهتمام بإقامة المحطات المناخية وتطويرها في بعض الأودية الرئيسة للحوض، وتوثيقها وأرشفتها للإفادة منها في الدراسات المستقبلية.
4. إن تعرض المنطقة لسيول وفيضانات منقطعة، فلا بد من دراسة مواسم الفيضانات حسب أوقات حدوثها وكمياتها، من أجل تقليل الأضرار على المناطق الزراعية والسكنية من خلال إقامة السدود والإفادة من مياهها.
5. الأخذ بنظر الاعتبار التعاون بين تجمعات المناطق السكنية المطلة على الغور سواء من الشمال أو من الغرب، وتشجيع العمل على تسهيل الدراسات والبحوث الميدانية الخاصة بالإقليم، مثل: أحواض النويعمة، والعوجا، وأبو سدر، والمالح، وفصايل. وتبادل المعلومات من أجل خدمة العلم الوطن.

قائمة المصادر والمراجع

الكتب:

- أبو صنف، محمد. (2016). هيدرومورفولوجية أودية الضفة الغربية وإمكانيات التخزين المائي السطحي، نورش: ألمانيا.
- أبو عياش، بريغيث، الجبارين، بهجت، العبادي، هاشم، وحيد، قفيشة. (2007). وحدة مسح وتصنيف أشجار الغابات في فلسطين: مقدم للمنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- اشتية، محمد، حمد، علي. (1995). حماية البيئة الفلسطينية: نابلس، جامعة النجاح الوطنية.
- الدليمي، خلف. (2009). التضاريس الأرضية، دراسة جيومورفولوجيا علمية تطبيقية، دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- الدليمي، خلف، والجميلي، سحر. (2021). تغير مجاري الأنهار وأثرها على النشاط البشري. دراسة تطبيقية، الطبعة الأولى، مكتبة دليز بغداد: للطباعة.
- عابد، عبد القادر، الوشاحي، صايل. (1999). جيولوجية فلسطين والضفة الغربية وقطاع غزة، مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين القدس، الطبعة الأولى.
- موسى، علي. (2014). جغرافية المناخ (2) أقاليم العالم المناخية، منشورات جامعة دمشق.
- الرسائل الجامعية.
- أبو حصيرة، يحيى. (2013). تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجا فلسطين، غزة. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية - غزة.
- تيم، فيروز. (2015). حوض وادي زقلاب (الأردن) "دراسة جيومورفولوجية"، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- حمادة، صفاء. (2010). الخصائص الطبوغرافية وتأثيرها على الغطاء النباتي في محافظة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح في نابلس، فلسطين.
- ريان، وفاء. (2014). الخصائص المورفومترية لحوض وادي الفارعة، فلسطين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونماذج الارتفاع الرقمية، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية - غزة.
- الشمري، صادق. (2023): تحليل الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في حوض وادي الكيان، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة المستنصرية.
- صالح، محمود. (2013). هضبة الدفن شمال شرق ليبيا "دراسة جيومورفولوجية" رسالة دكتوراه، جامعة عين شمس.
- العدر، نزيه. (2007). جيومورفولوجية حوض التصريف النهري الأعلى من وادي الخليل، رسالة ماجستير في الجغرافيا، جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين.
- العمري، رسمي. (2016). الحدود البيو مناخية للنبات الطبيعي في فلسطين (دراسة حالة مقطع عرضي، يافا أريحا)، رسالة ماجستير في الجغرافيا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- الغيلان، حنان. (2008). دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن، رسالة ماجستير في الجغرافيا، جامعة الملك سعود.
- المغاري، باسم. (2015). الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية) رسالة ماجستير في الجغرافيا، الجامعة الإسلامية.

- ناصر، شوقي. (2017). جيومرفولوجية منخفض وادي تنزوفت (جنوب غرب ليبيا)، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا الطبيعية، جامعة طرابلس.
- المجلات.
- أبوصفت، محمد. (2003). التصنيف الجيو كيميائي لترب شمال الضفة الغربية، مجلة النجاح للأبحاث (العلوم الطبيعية) المجلد 17. (1).
- خير الله، حافظ. (2015). تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية GIS في بناء قاعدة البيانات لدراسة التحليل المورفومتري لوادي جارف، جامعة بنغازي، مجلة جامعة بنغازي العلمية، السنة 27، العدد 3، 4.
- طربوش، أمين، ناصيف، مريم. (2020). التحليل المورفومتري لحوض وادي القرن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS). مجلة جامعة تشرين. الآداب والعلوم الإنسانية. مجلد (42) العدد (5).
- العجيلية، بشير. (2022). الخصائص المورفومترية لحوض وادي غيبين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي، المجلة الجامعية، العدد 24، المجلد 2.
- عويس، عبد الله، والخطيب، محمد، والعتال، ولاء، وزين، دلال. (2022). وادي القلط: دراسة جيومورفولوجية - فلسطين، مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية، المجلد (6)، العدد (4).
- المكتوب، أسامة، والخفاجي، سرحان. (2019). الخصائص المورفومترية لحوض وادي الضباع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، دراسة تحليلية، مجلة أورك للعلوم الإنسانية (1)، المجلد (2).
- يحيى، عبد الرحمن، وآل حسين، أسعد. (2019). الخصائص المورفومترية لحوض وادي كونسيق - أربيل، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد 19، العدد 2.
- النشرات.
- هيئة الأرصاد الجوية الفلسطينية (2023)، بيانات غير منشورة بيانات غير منشورة للفترة 2000 / 2021، رام الله، فلسطين.
- هيئة سلطة المياه الفلسطينية، بيانات غير منشورة (2021)، رام الله، فلسطين.
- وزارة الحكم المحلي الفلسطينية، بيانات غير منشورة (2021)، رام الله، فلسطين.

References

- (Arij), Applied Research Institute, (1995): Environmental profile of Jericho District's.
- Abdulla, H. (2011). Morphometric parameters study for the lower part of lesser zap using GIS technique, Earth Science Department, College of Science, University of Baghdad, Iraq, Vol 7, No (2).
- Abed, Abdel Qader, and Walwashahi, Sayel. (1999). Geology of Palestine, the West Bank, and the Gaza Strip, Palestinian Hydrologists Jerusalem Group, 1st ed. (in Arabic).
- Abu Ayyash, Brigitte. And the mighty, Bahjat. and Al-Abadi, Hashem. And Waheed, Qafishah. (2007). Forest Tree Survey and Classification Unit in Palestine: Submitted to the Arab Organization for Agricultural Development. (in Arabic).
- Abu Hasira, Yahya. (2013). The application of geographic information systems in the study of the morphometric characteristics of the Auja River Basin, Palestine, Gaza. Unpublished master's thesis, Islamic University - Gaza. (in Arabic).
- Abu Saft, Muhammad. (2003). The Geochemical Classification of the Northwest Soils, An-Najah Journal for Research (Natural Sciences), Volume 17. (1). (in Arabic).
- Abu Saft, Muhammad. (2016). Hydromorphology of West Bank Valleys and Surface Water Storage Possibilities, Norch: Germany. (in Arabic).
- Adrah, Nazih (2007). Geomorphology of the Upper River Drainage Basin from the Hebron Valley, Master's Thesis in Geography, An-Najah National University in Nablus, Palestine. (in Arabic).
- Al- neama, S. & Shunsheng, Y. & Yahya, B. (2022). Evaluation of Surface Run - off Basins in Nineveh Governorate, Iraq Based on Morphometric Analysis, Using RS and GIS, Materials Today proceedings, 60 (2):12.
- Al-Dulaimi, Khalaf. (2009). Landforms, an applied scientific geomorphology study, Dar Al-Safa for publication and distribution. (in Arabic).

- Al-Dulaimi, Khalaf. And Jemali, Sahar. (2021). Changing river courses and their impact on human activity. An applied study, first edition, Baghdad Dalair Library: for printing. (in Arabic).
- Al-Ghilan, Hanan. (2008)., The Role of Geographic Information Systems in Studying the Morphometric Characteristics of Wadi Laban Basin, Master's Thesis in Geography, King Saud University. (in Arabic).
- Al-Shammari, honest. (2023): analysis of morphometric and morphotectonic characteristics in the Wadi balkian Basin, unpublished master thesis, al-Mustansiriya University. (in Arabic).
- Daghrah, G. (2005): Water Quality Study of Wadi Al Qilt-West Bank - Palestine, Asian Journal of Earth sciences.
- Dhawaskar, p. (2015). Morphometric Analysis of Mhadei River Basin Using SRTM Data and GIS, Standard International Journals, (the sij) vol,3m No 2.
- El-Ageila, Bashir. (2022). Morphometric Characteristics of Wadi Ghabeen Basin Using GIS and Digital Elevation Model, University Journal, Issue 24, Volume 2. (in Arabic).
- Good God, Hafez. (2015). GIS applications in building a database to study the morphometric analysis of Wadi Jarif, Benghazi University, Benghazi University Practical Journal, Year 27, Issues 3,4. (in Arabic).
- Hachem. A, Ali. E, (2014). "Morphometric analysis of a Guigou SubWatershed, Sebou Basin, Middle Atlas, Morocco Using GIS Based ASTER (DEM) image", International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol.
- Hamada, Safaa. (2010). Topographic characteristics and their impact on the vegetation cover in Nablus governorate using geographic information systems (GIS) and remote sensing, an unpublished master's thesis, An-Najah University in Nablus, Palestine. (in Arabic).
- Maghari, Bassem. (2015). Morphometric Characteristics of Wadi Al-Hassa Basin Using Geographic Information Systems (A Study in Applied Geomorphology) Master's Thesis in Geography, Islamic University. (in Arabic).
- Masri, A. (2019). sustainability of artificial recharge techniques in Al - Qilt catchment area Jericho ds trict - Palestine, Birzeit University- Palestine, published master thesis.
- Moges, .B hole, V. (2015). Morphometric Characteristics and the Relation of Stream Orders to Hydraulic Parameter s of River Goro: An Ephemeral River in Dire-Dawa, Ethiopia, Universal Journal of Geoscience 3(1).
- Musa, Ali. (2014). Climate geography (2) Climate regions of the world, Damascus University publications. (in Arabic).
- Nasser, Shawqi. (2017). Geomorphology of the Tanzuft Valley Depression (Southwest Libya), using remote sensing techniques and GIS, PhD thesis in physical geography, University of Tripoli. (in Arabic).
- Omari, Rasmi. (2016). Bioclimatic limits of natural vegetation in Palestine (a case study of a cross section, Jaffa-Jericho), Master's thesis in geography, An-Najah National University, Nablus, Palestine. (in Arabic).
- Owais, Abdullah. and Al-Khatib, Muhammad. The porter, Walaa. Wazen, Dalal. (2022). Wadi Qelt: A Geomorphological Study - Palestine, Journal of Natural, Life and Applied Sciences, Volume (6), Issue (4). (in Arabic).
- Panhalkar S, Mali S. Pawar C. (2012). "Morphometric analysis and watershed development prioritization of Hirany akeshi Basin in Maharashtra, India", International Journal of Environmental Sciences, Volume 3.
- Pareta, K. and Pareta, U. (2011). Quantitive Morphometric Analysis of watershed of Yamuna, Basin, India using ASTWR (DEM) Data and GIS, International journal of Geomatics and Geosciences, Volume 2, No 1.
- Rofe & Raffety (1963). Jerusalem and district water supply, geological and hydrological report, Hashemite kingdom of Jordan central water authority, consulting engineer's wastminter, London s.w.1.
- Salahat, B. (2008). Natural Run Off and Development of Infiltration System in Faria Catchment, Ms.c Thesis, An -Najah National university, Nablus, Palestine.
- Saleh, Mahmoud. (2013). Burial Plateau, Northeastern Libya, "A Geomorphological Study," Ph.D. Thesis, Ain Shams University. (in Arabic).
- Saleh, y. (2009). Artificial ground water recharge in Faria Catchment A hydrogeological study, Ms.c Thesis, an -Najah National University, Nablus, Palestine.
- Samhan, S. (2013). Occurrences and transport of trace metals in wastewater, sediment and soil, Case study Al - Qilt catchment, West Ban, Palestine, der martin - Luther - universes Halle - Wittenberg.
- Schumm, S. (1956). Evolution of Drainage Systems and Slopes in Bad Lands at Perth Amboy, New jersey, Geological, society of, America Bulletin, 67, No (5).
- Selby, MI, (2018): Earths changing surface, an introduction geomorphology, carendon press.

- Shadeed, S. (2008). up, to, data, hydrological modeling, in, arid, and, - aired catchment, the case of faria catchment, west Bank Palestine, ph., thesis friebery, Germany.
- Shtayyeh, Muhammad, and Hamad, Ali. (1995). Protecting the Palestinian Environment: Nablus, An-Najah National University. (in Arabic).
- Smith K. (1950). Standards for Grading Textures of Erosional Topography-American, Journal, science, (AJS), Vol 248, No (9).
- Strahler A. (1964). Quantitative geomorphology, of drainage basin and channel networks, part , sect. 4 -11, In handbook of Applied hydrology, V. T. chow, ed, McGraw hill, New York.
- Strahler Ar. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology, Transactions American Geophysical Union, Vol 38, No (6)
- Tarboush, Amin and Nassif, Maryam (2020). Morphometric analysis of the Wadi al-Qarn basin using Geographic Information Systems (GIS). Tishreen University Journal. Arts and Humanities. Volume (42), Issue (5). (in Arabic).
- Tim, Fairouz. (2015). Wadi Zaqlab Basin (Jordan) "A Geomorphological Study," Unpublished Master Thesis, Islamic University, Gaza. (in Arabic).
- Written by Osama. and Al-Khafaji, Sarhan. (2019). Morphometric characteristics of the Wadi al-Dabaa basin using geographic information systems (GIS), an analysis study, Orak Journal of Human Sciences (1), Volume (2). (in Arabic).
- Yahya, Abdul Rahman. and Al Hussein, Asaad. (2019). Morphometric Characteristics of Konsiq-Erbil Basin, Using GIS, Iraqi National Journal of Earth Sciences, Volume 19, Issue 2. (in Arabic).
- Yahya, F Anbar, A. Enabar, O. AL- Shaikh, N. (2015): et ai Quantitative Analysis of Geomorpometrisc parameters of wadi karak, Jordan, using Remote sensing and gis, jouronal water resurce and protection,7.
- Zavoian, I. (1985). Developments in water science,20, Morphometry of Drainage pasins, Institute of Geography, Bucharest, Romania Elsevier Amsterdam - Oxford - New York.
- Zohary,M (1962). Plant Life of Palestine, Israel and Jordan. The Ronald Press Company. New York.