Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

Hydrological Characteristics and Their Impact on Road and Bridge Networks in Wadi Bani Walid Basin Using Geographic Information Systems

Hamza Milad Attia *
Department of Geography, Faculty of Arts, University of Bani Waleed - Libya
*Email (for reference researcher): hamza121984@gmail.com

دراسة الخصائص الهيدرولوجية وأثرها علي شبكات الطرق والجسور في حوض وادي بني وليد بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية

حمزة ميلاد عطية *
قسم الجغرافيا ، كلية الاداب ، جامعة بني وليد - ليبيا

Received: 18-01-2026; Accepted: 28-03-2026; Published: 11-04-2026

Abstract
This study investigates the hydrological and morphometric characteristics of the Wadi Bani Walid basin and examines their implications for the planning and design of road and bridge infrastructure. Such analysis is essential for infrastructure development in arid and semi-arid regions, where flash floods pose significant risks to transportation networks. The Wadi Bani Walid basin is one of the important seasonal drainage systems in northwestern Libya, located in the southern part of the Tripoli region. It covers an area of approximately 1,693 km², extending 111 km in length with an average width of 15 km. Elevation within the basin ranges from 157 m to 292 m above sea level.
The study employs Digital Elevation Model (DEM) data derived from ASTER imagery and utilizes Geographic Information Systems (GIS) techniques to perform detailed morphometric and hydrological analyses. These include the extraction of drainage networks, basin geometry, and surface characteristics, enabling accurate delineation and quantitative assessment of watershed properties. The results demonstrate a strong relationship between basin hydrological behavior and the vulnerability of road and bridge networks to flood hazards. The findings provide a scientific basis for improving drainage design, reducing flood risks, and enhancing the resilience and sustainability of transportation infrastructure.

Keywords: Hydrological characteristics, GIS, DEM, Morphometric analysis, Flood risk, Road and bridge infrastructure.

الملخص
يتناول هذا البحث دراسة الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية لحوض وادي بني وليد وهو موضوع مهم وأساسي لتصميم مشاريع الطرق، خاصةً عند عبورها للأودية أو المناطق المعرضة للسيول والفيضانات، والهدف الأساسي منها هو ضمان سلامة الطريق واستدامته عن طريق توفير منشآت تصريف مناسبة. يعد حوض الوادي أحد أهم الأودية الموسمية في الشمال الغربي لليبيا ضمن الجزء الجنوبي من إقليم طرابلس، وتبلغ مساحته حوالي (1693كم²) ويصل طوله حوالي (111 كم) وبلغ متوسط عرضه (15 كم) واقصى ارتفاع له (292م) وبلغ أدني ارتفاع له (157م) فوق مستوى سطح البحر.
واعتمدت الدراسة على حساب الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية عن طريق تحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الحوض من القمر الصناعي ASTER، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحليل خصائص شبكة التصريف المائي بالحوض، وخلصت الدراسة إلى اشتقاق أبعاد الحوض وشبكته التصريفية.

الكلمات المفتاحية: الخصائص الهيدرولوجية، نظم المعلومات الجغرافية، نموذج الارتفاع الرقمي، الخصائص المورفومترية، شبكات الطرق والجسور.

المقدمة

تعد مياه الأمطار المصدر الرئيس والوحيد للمياه السطحية والجوفية في منطقة الدراسة، وعلى الرغم من أهمية هذا المصدر المائي، ونظراً لقلة توافر البيانات الدقيقة في المجال الهيدرولوجي في منطقة الدراسة وذلك لانعدام المحطات الهيدرولوجية لقياس حجم الأمطار والجريان السطحي (Surface runoff) في المنطقة أدى هذا الحال إلى الاعتماد على بيانات المناخية الصادرة عن المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس.
يتناول هذا البحث دراسة الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية لوادي بني وليد الذي يعد أحد أهم الأودية شبه الجافة بمنطقة بني وليد، لما له من أهمية تاريخية كنقطة وصل بين المراكز العمرانية في شمال غرب ليبيا بجنوبها وشرقها إضافة

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

لأهميته الاقتصادية لأهل المنطقة, وتعتبر الأمطار التي تهطل في فصل الشتاء المصدر الرئيس للمياه السطحية الجارية في حوض الوادي، والتي تعتبر المغذي الوحيد للخزان الجوفي بالمنطقة الذي يعتمد علي المياه المتسربة من الجريان السطحي.

لكي تتم الدراسة الهيدرولوجية لمشاريع الطرق والجسور في حوض الوادي لابد من دراسة الخصائص المورفومترية لشبكات التصريف المائي والتي من أهمها الخصائص التضاريسية والشكلية والمساحية،، فضلاً عن إيجاد العلاقة المكانية الرابطة بين شبكة التصريف من جهة والخصائص الجيولوجية والطبوغرافية والمناخية والحيوية من جهة أخرى وتكمن أهمية دراسته لكون حوضه يمثل أحواض أوديته أحد أهم منابع لروافد وادي بني وليد الذي يمثل الشريان الحيوي لسكان المنطقة حيث يعتمدون عليه في الرعي والأنشطة الزراعة المختلفة.

مشكلة البحث

يعتبر وادي بني وليد من الأودية الهامة في ليبيا, والذي لم يحظ باهتمام من حيث الدراسات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية, وما لهذه الدراسات من أهميه في الحصول علي الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية لحوض الوادي, من حيت شكل التضاريس, وكمية التصريف وتحديد المناطق المعرضة لأخطار السيول.

وعليه فإن مشكلة البحث تكمن في **التساؤلات الآتية:**

1- ما هي الآثار المترتبة عن الخصائص المورفومترية لحوض الوادي ؟
2- ما تأثير الخصائص الطبيعية في تشكيل حوض وادي بني وليد ؟
3- ما حجم كثافة التصريف للحوض إثناء هطول الأمطار؟
4- ما حجم الأضرار التي تقع علي شبكة الطرق والجسور جرأ قوة تدفق مياه الجريان السطحي في حوض الوادي ؟

أهداف البحث

تهدف الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1- استخدام نماذج الارتفاع الرقمي (DEM) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد ورسم الأحواض المائية التي تصب مياهها باتجاه الطريق.
2- اشتقاق قاعدة بيانات الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية لحوض وادي بني وليد من خلال نظم المعلومات الجغرافية.
3- دراسة شبكة التصريف المائي لحوض الوادي.
4- انتاج خرائط خرائط مورفومترية رقمية دقيقة لحوض الوادي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

منهجية البحث

اعتمد البحث على المنهج التحليلي والاستنتاجي في دراسة الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية للحوض، بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) الذي تم الحصول عليه من (موقع مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية usgs) وذلك لا جراء التحليلات المورفومترية بصورة آلية باستعمال برنامج ArcGIS 10.3، من أجل دراسة الحوض ورسم مجراه الرئيس وشبكة التصريف المائية. وإجراء القياسات وتطبيق المعادلات للمتغيرات الهيدرولوجية والمورفومترية.

الأدوات والوسائل المستخدمة

1- برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS الذي تم من خلاله إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لأنها تحتوي علي جميع الخصائص النقطية والخطية والمساحية، وتم إنشاء ملف لكل نوع من الخرائط .
2- استخدام نموذج الارتفاعات الرقمية DEM لمعالجة البيانات الجغرافية.
3- إخراج البيانات علي شكل خرائط ورقية .
4 - تم استخدام برنامج Microsoft Excel 2007 لحساب العديد من المعاملات المورفومترية والتحليلات الإحصائية وشبكة التصريف المائي.

1- الموقع

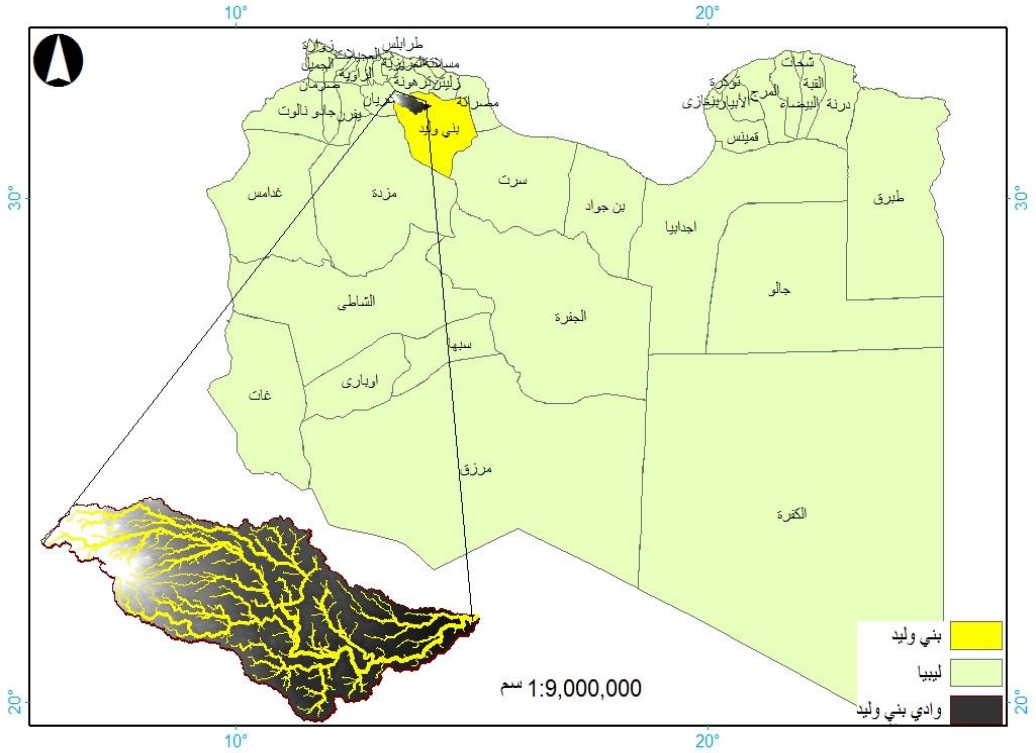
يقع وادي بني وليد في أقصى الشمال الغربي لمنطقة بني وليد الواقعة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا ويمتد بين خطي طول (13.16.50 - 14.9.22 شرقا) و دائرتي عرض (31.38.38 - 32.3.45 شمالا) الخريطة رقم (1), ضمن الجزء الجنوبي من إقليم طرابلس, حيث تبعد بني وليد عن طرابلس بمسافة تزيد علي 160 كيلومتر, والي الشرق من الجبل الغربي. وتمتد المدينة على جانبي وادي بني وليد علي شكل حزام عرضة بين 1,5 – 2,0 كيلومتر, ويغطي المنطقة سهل حجري يمتد علي جانبي الوادي, ويرتفع السهل حوالي 30 مترا فوق قاع الوادي ويشتد ارتفاعه تجاه الغرب(أمانة التخطيط، مصلحة المساحة الأطلس الوطني، 1977، ص 33).

تشمل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة كامل حوض وادي بني وليد الممتد من الجبل الغربي حيت خط تقسيم المياه لأودية شمال غرب ليبيا وصولا إلي التقائه بوادي تماسلة شرقا ليكونان معا وادي المردوم.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة



من عمل الباحث, استناداً إلي خريطة الأقاليم , ليبيا, 2006 (مصلحة التخطيط العمراني) و نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

2- التركيب الجيولوجي:

أن موقع حوض الوادي في الجزء الشمالي الغربي من منطقة بني وليد يتضح أنه يقع في موضع شديد الانحدار يمثل الجهة الشرقية للجبل الغربي, يغطي سطح الحوض عند قسمه الشرقي وتحديداً عند منابعه طفوح البازلت التي تستمر في الامتداد علي شكل تدفقات مع اتجاه جريان الوادي. ويتكون الأساس الجيولوجي كلما اتجهنا شرقا مع انحدار الوادي من أحجار علوية متنوعة تنتمي إلي عصر الباليوسين، حيث يسود تكوين (عضو معزوزة - حجر جيري دولوميتي جزئيا, دقيق التبلور, حجر جيري مارلي) في معظم أجزائه ظاهرا علي السطح, أما تكوين (قصر تغرنه - حجر جيري مارلي, حجر جيري طباشيري ومارل) فيظهر في قيعان الوديان والمناطق المحايدة لها التي أظهرتها عمليات النحت والتعرية للسطح. وقد تكونت رواسب الوادي خلال فصول الفيضانات وتتكون في معظمها من الطمي, الرمل الناعم و الطفال الرملي وقليل من الحصى (مركز البحوث الصناعية، الخريطة الجيولوجية، لوحة بني وليد، 1977).

3-**الظروف المناخية**:

ولوقوع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا فان مناخه بشكل عام يغلب علي حوض الوادي المناخ شبه الجاف؛ وكذلك فان موقعه بالقسم الجنوبي من الجبل الغربي يشكل فاصلاً طبيعياً قلل من وصول المؤثرات البحرية له حيث يبعد عن البحر المتوسط نحو 110 كيلو متر، ولإعطاء صورة مناخية واضحة- سوف يعتمد الباحث علي البيانات التي تم الحصول عليها من مصلحة الأرصاد بمنطقة الدراسة وتعويض النقص من البيانات كان من مصلحة الأرصاد بالمركز الوطني للأرصاد الجوية بطرابلس، **وأهم هذه العناصر هي :-**

1-درجة الحرارة:

نظراً لطبيعة المناخ الشبه الصحراوي في منطقة الدراسة فأن المؤثرات القارية تبدو واضحة في ارتفاع درجات الحرارة نهاراً إلى أقصاها والعكس أثناء الليل، وكان هذا نتيجة لبعد المنطقة عن المؤثرات البحرية التي تعمل علي تلطيف درجات الحرارة صيفاً والتقليل من شدة البرودة شتاء، ويعتبر فصل الشتاء أبرد الفصول حيث تنخفض درجات الحرارة حتى تصل إلى أدني معدل درجة حرارة في شهر يناير حوالي 11.1º درجة مئوية، ثم تبدأ في الارتفاع التدريجي ابتداء من شهر فبراير لتصل إلي 13.4º درجة مئوية، حيث تصل إلي أعلي معدل لها خلال شهر يوليو حوالي 30.0º درجة مئوية، وبلغ المتوسط السنوي خلال هذه السنوات 21.4º درجة مئوية الجدول (1).

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

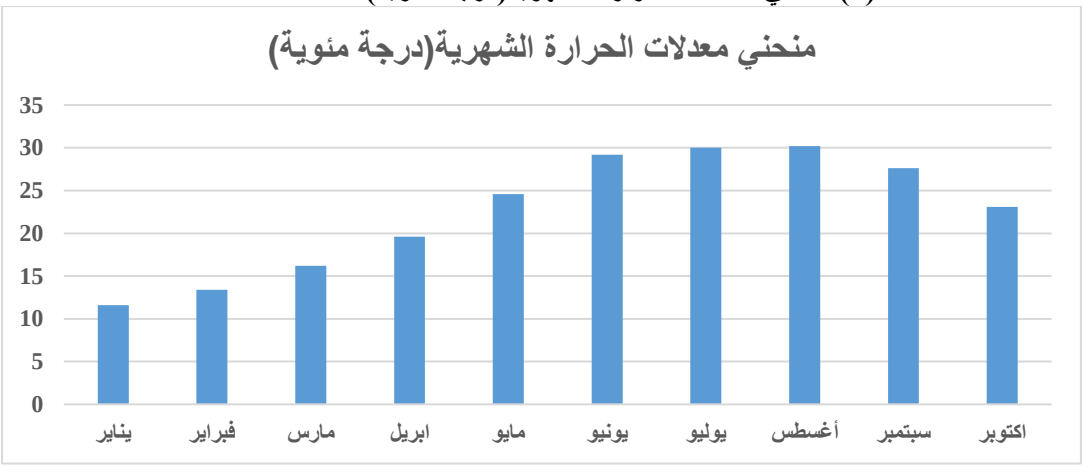
Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

الجدول (1) المعدل الشهري والسنوي لدرجة الحرارة (درجة مئوية)

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل	عدد السنوات
بني وليد	11.6	13.4	16.2	19.6	24.6	29.2	30.0	30.2	27.6	23.1	17.9	13.0	21.4	30

المصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس، محطة بني وليد.

شكل (1) منحني معدلات الحرارة الشهرية(درجة مئوية) 1998 – 2010 ف.



المصدر : بيانات الجدول رقم (1)

الأمطار:

تعد الأمطار من أحد أهم العناصر المناخية التي تمارس نشاطها في تشكيل الظاهرات الجيومورفولوجية الحالية، أما الأودية الجافة وما يرتبط بها من ظاهرات متنوعة مثل المصاطب الرسوبية ونقاط تغير الانحدار فإنها ترجع إلي مناخات سابقة، إضافة إلي أثرها بفعل التجوية الكيميائية علي التكوينات الجيولوجية المختلفة والصخور .

تقع منطقة الدراسة ضمن اقليم مناخ الاستبس القاري حسب تصنيف الدكتور عبدالعزيز طريح شرف وتتراوح كمية المطر في هذا الاقليم من 50 إلى 100 ملليمتر، وهي غير منتظمة، إضافة إلى أنه في هذا الإقليم المناخي تنمو حشائش كافية لرعي قطعان الماعز والأغنام خلال فصلي الشتاء والربيع (طريح شرف ، 1995، ص128) ، وعادة يبدأ موسم سقوط الأمطار علي حوض الوادي من منتصف شهري سبتمبر وديسمبر إلي شهر مايو، وهي فترة مرور المنخفضات الجوية التي تعبر البحر المتوسط من الغرب إلي الشرق، فمعظم الأمطار التي تسقط علي منطقة الدراسة من النوع الإعصاري الذي يرتبط بالمنخفضات الجوية الإعصارية التي يتركز حدوثها في فصل الشتاء، والنوع الثاني أمطار العواصف الرعدية التي ترتبط بالمنخفضات الربيعية والخريفية (الجديدي، 1986، ص 83).

بالرغم من أن تساقط الأمطار على منطقة الدراسة يحدث في فصل الشتاء الجدول (2)، ولكنها تتباين تباينا كبيراً من سنة إلى أخرى سواء في كميتها أو في توزعها على شهور السنة إلى درجة أنه من الصعب تحديد الشهر الذي تظهر فيه قمة المطر، فقد تكون في شهر ديسمبر أو يناير أو فبراير .

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
الاشهر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر
المتوسط الشهري	6.5	4.4	8.9	7.2	3.0	1.4	0.6	0.0	0.0	3.9	8.2	6.3
المتوسط الفصلي	6.6			3.9			0.2			6.1		
المعدل السنوي	50.66											

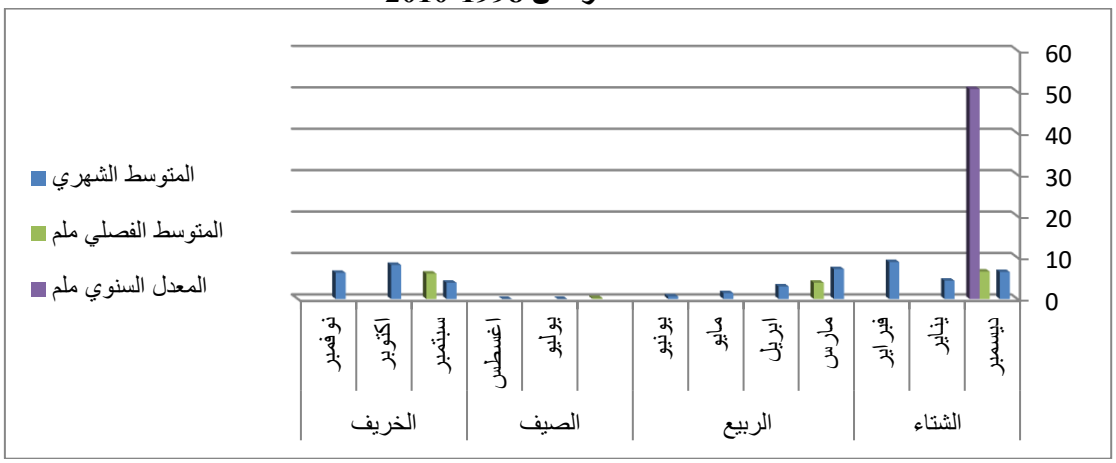
الجدول (2) : المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي لكميات الامطار(بالملليمتر) الهاطلة على منطقة الدراسة في الفترة من 1998-2010

المصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس، محطة بني وليد.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

الشكل(2) المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي لكميات الامطار(بالملليمتر) الساقطة على منطقة الدراسة في الفترة من 1998-2010



المصدر : بيانات الجدول (2) .

3 – أثر الجريان السطحي لمياه الأمطار علي شبكات الطرق والجسور في حوض الوادي :

بالرغم من تذبذب سقوط الأمطار في حوض الوادي، فإن لها تأثير مهم كعامل تعرية لما تسببه من سيول قادرة علي جرف للتربة ونقل كميات من الرواسب، وإرسابها علي طول حوض الوادي، ومن أثار السيول المدمرة والتخريبية في منطقة الدراسة هدم الطرق المرصوفة التي تقطع الوادي، الأمر الذي ساهم وبشكل كبير في تدمير جسر الواقع في منطقة النورة، صورة رقم (1- 2) يتضح من خلالها تدمير الجسر جراً قوة تدفق المياه وسرعتها ويرجع السبب في ذلك إلي صغر الممرات المائية (الكمرات) التي توجد تحت الجسر، بالإضافة إلي عدم صيانته لفترة زمنية طويلة جداً الأمر الذي أذي إلي انهياره وأغلاقه أمام السيارات، نظراً لتضرر الطريق فوق الجسر بشكل كبير صورة رقم (3-4)، الأمر الذي صعب علي سكان المنطقة عبور الوادي إلي الضفة الأخرى عن طرق استعمال الطرق الترابية تحت الجسر وهذا يسبب خطر علي حياتهم في حال حصول تدفق للمياه وجريان سطحي فجأة .

صورة (1) تدفق المياه فوق طريق الجسر **صورة (2) تحطم الجسر عقب توقف الجريان**

المصدر: الدراسة الميدانية، لاحظ تحطم الجسر قبل وبعد الجريان السطحي للمياه.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

صورة رقم (3-4) لاحظ تحطم الجسر وتضرر الطريق فوقه

المصدر: الدراسة الميدانية، بتاريخ 2- 3 – 2026ف.

ويرجع السبب في تحطم الجسر لعدم قدرة الممرات المائية تحت الجسر وصغر حجمها، نظراً لقوة تدفق الجريان السطحي لمياه الأمطار بشكل كبير في مجري حوض الوادي الرئيسي.

صورة رقم (5) توضح قوة الجريان السطحي للمياه في الوادي.

المصدر: الدراسة الميدانية، لاحظ سرعة وقوة تدفق المياه في مجري حوض الوادي.

التحليل المورفومتري:

يقصد بالدراسة المورفومترية أو التحليل المورفومتري Morphometric Analysis لأحواض و شبكات التصريف المائي ذلك التحليل الذي يعتمد على أيجاد وتحليل العلاقات بين النظائر الرقمية، لتفسير العلاقة بين المتغيرات المختلفة، بهدف التعرف علي العوامل والعمليات الجيوموفولوجية التي أدت الي نشأتها، من خلال تحليل العلاقات الرقمية وربطها ببيئتها الجيومورفولوجية (أمين، 2015، ص101) .

كما تساعد الدراسات المورفومترية على تحديد شكل الحوض والمراحل الجيومورفولوجية للأحواض والمظاهر الأرضية، التي تتطور عنها نتيجة التباين في عمليتي الحت والترسيب، فضلا عن إمكانية الاستفادة من هذه الدراسات في اهتمامات علمية تطبيقية، كصيانة التربة والموارد المائية، وفي الكثير من المنشآت الهندسية .

خطوات العمل:

اعتمدت الدراسة على استخدام برنامج (ArcGIS 10.3) لتحديد منطقة الدراسة واستخلاص شبكة التصريف للوادي واستخراج القياسات المورفومترية، وإجراء التحليل المورفومتري، وكانت على **النحو الآتي:**

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

1- جمع البيانات وإدخالها إلى ArcGIS:

تم الحصول على نموذج الارتفاعات الرقمية (Digital Elevation Models -DEM) (موقع Alaska Satellite i(Facility بدقة مكانية تصل إلى 12.5 متر، وتم استقطاع حوض الوادي من المرئية الأساسية وتحويل صيغة ملف نموذج الارتفاعات الرقمي من امتداد Tiff إلى امتداد Grid لكي تتضح البيانات الموجودة بداخله ونتمكن من اشتقاق البيانات المطلوبة.

2- اشتقاق شبكة التصريف:

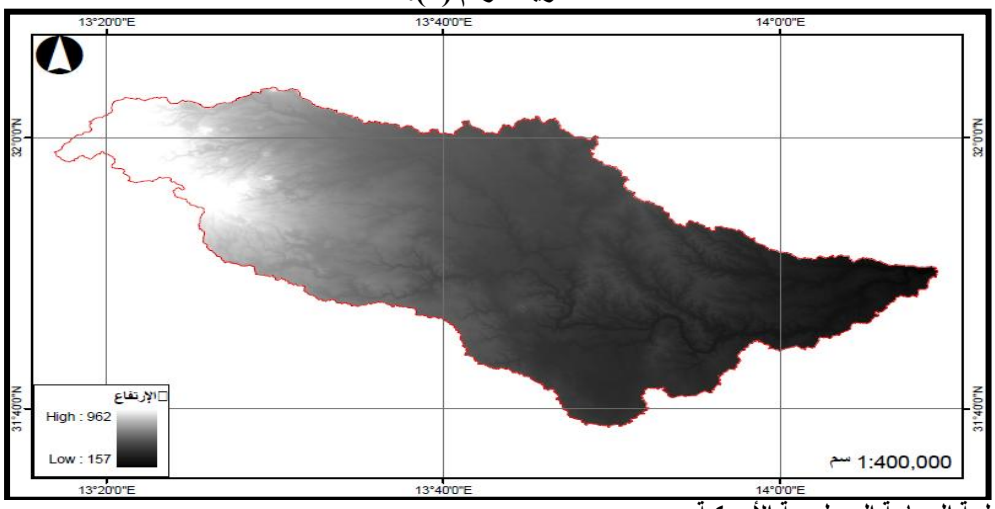
تم اشتقاق شبكة التصريف لمنطقة الدراسة من خلال معالجة النموذج عن طريق تطبيقات مجموعة أدوات التحليل الهيدرولوجي (Hydrology) حيث تم تنفيذ عدة خطوات على التوالي:

بداية بتعديل قيم الارتفاعات الشاذة (Fill Sinks) ثم تحديد اتجاهات الجريان (Flow Direction) تلاه تحديد مناطق تجميع المياه في الحوض (Flow) Accumulation وذلك لتحديد قنوات جريان الروافد ومعدل السيل التراكمي للمياه بالوادي (Stream Definition) حيث استخرجت رتب الروافد((Stream Order بطريقة (Strahler , A. N.. 1964)، وأخيرا تحويل النتائج إلى خرائط خطية (Vector) لشبكة الروافد: ليسهل إجراء التحليل الإحصائي لها، وهي خصائص حوض الوادي الرئيسي والأحواض الفرعية المتمثلة في المساحة، والمحيط، طول الحوض أعلى منسوب، أدنى منسوب في الحوض الخريطة رقم (2).

2-تم قياس مساحة حوض الوادي من الخريطة المأخوذة من المرئية الفضائية (DEM) باستخدام برنامج (Arc GIS).

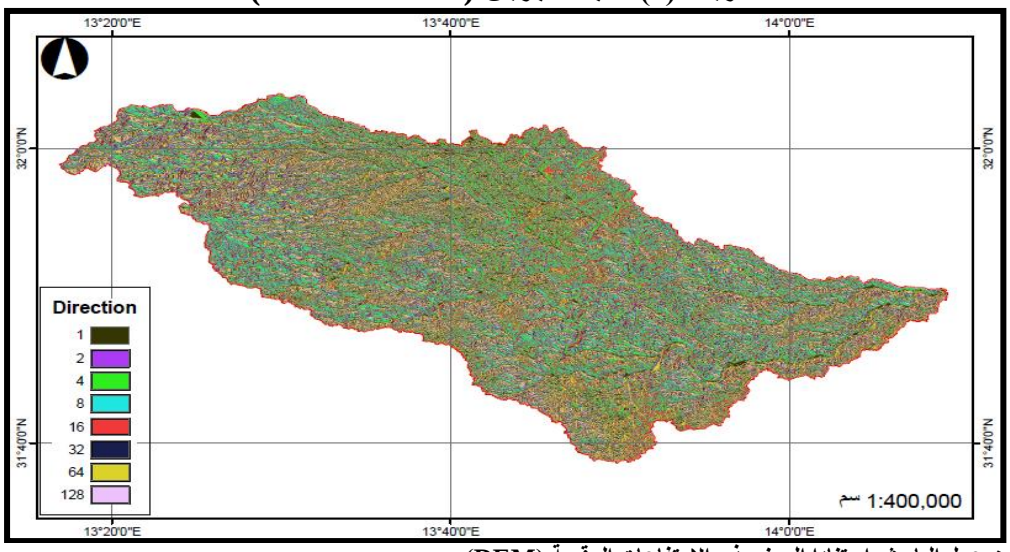
الخريطة (2) مرئية DEM لمنطقة الدراسة.

الخريطة رقم (2).



المصدر: مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية usgs

الخريطة (3) اتجاه الجريان:(Flow Direction)

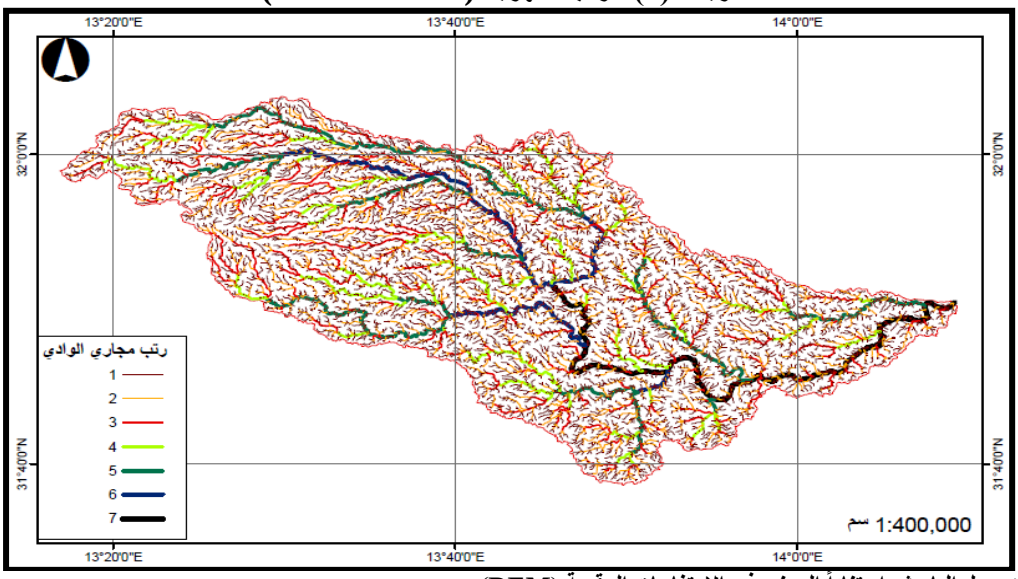


المصدر: من عمل الباحث, استنادا إلي نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

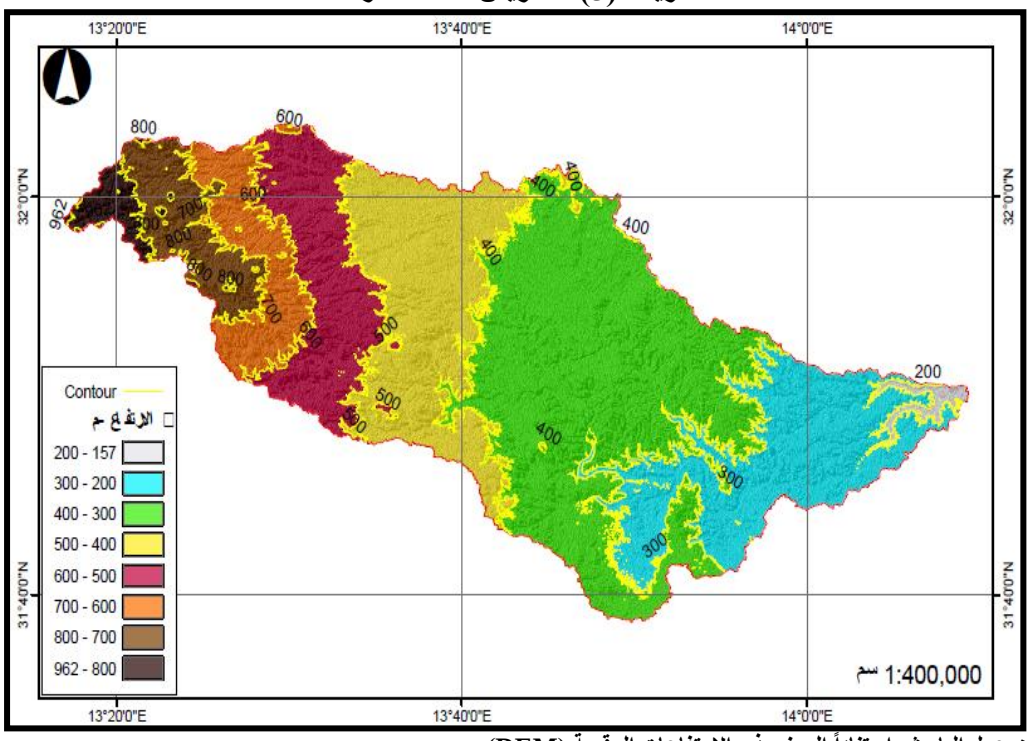
Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

الخريطة (4) الرتب النهرية:(Stream Order)



المصدر: من عمل الباحث، استناداً إلي نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

الخريطة (5) تضاريس منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، استناداً إلي نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

أولاً: الخصائص المساحية:

1-تم قياس مساحة حوض وادي بني وليد من الخريطة المأخوذة من المرئية الفضائية (DEM) باستخدام برنامج (Arc GIS) وقد بلغت المساحة الكلية للحوض (1693 كم2).

2- محيط الحوض والذي يمثل خط تقسيم المياه بين حوض الوادي وأحواض الأودية المجاورة له, إذ بلغ طوله (290 كم), والذي يعتبر طويل قليلا بالنسبة لمساحته وذلك بسبب كثرة تعرجات خط تقسيم المياه الذي يعود إلي اختلاف تضاريس المنطقة.

2- طول الحوض: يتأثر طول الحوض بالعوامل الجيولوجية والتضاريسية وعمليات النحت التراجعي عند منابعه, وقد تم قياسه برسم خط موازي للمجري الرئيسي للوادي. حيث بلغ (111 كم).

4- متوسط عرض الحوض: من خلال قياس عرض الحوض من مواقع مختلفة وجد أن معدل عرضه بلغ (15 كم). حيث بلغ عرضة عند المصب حوالي (2 كم) وأقصى اتساع له عند المنتصف إلي (33 كم) وعند منابعه (11 كم). حيث يعود

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

ضيق حوض الوادي عند منابعه إلي التركيبة الصخرية البازلتية الصلبة والي ارتفاع منطقة تقسيم المياه بين منابع أودية المنطقة, أما عند منتصفه فالاتساع يعود إلي انخفاض مستوي السطح عنه من المنبع والتركيبة الصخرية الرسوبية.

الجدول (3) الخصائص المساحية للحوض

المساحة	المحيط	الطول	متوسط العرض
1693 كم^2	290 كم	111 كم	15 كم

المصدر : من عمل الباحث، استناداً إلي نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

ثانياً: الخصائص الشكلية (Form Characteristics)

1- تفيد دراسة الخصائص الشكلية للحوض في معرفة التطور الجيومورفولوجي والعمليات التي شكلته، إلى جانب معرفة تأثير الشكل على حجم التصريف النهري مما يساهم في تحديد درجة مخاطر الفيضانات . كما تسهم في إمكانية قياس معدلات التعرية المائية، ومقدار كمية التصريف الواصلة إلى المجرى الرئيس (العبدان، 2008، العدد 3، المجلد 11) . تعكس أشكال الأحواض النهرية في معظم الأحيان خصائص تكوينها الجيولوجي في مرحلة مبكرة، وعوامل أخرى في مرحلة متأخرة، ويؤثر الشكل الذي يأخذه الحوض على خصائص تصريف المياه، ومن ثم العمل النحتي (حمدان ، وابوعمرة، 2010،المجلد 12، العدد 2)

1-نسبة الاستدارة:

تشير نسبة الاستدارة إلى مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري. وهي توضح درجة التشابه بين حدود الحوض الخارجية والدائرة باعتبارها أفضل شكل هندسي منتظم، وعلى ضوء هذه الطريقة ،كلما اقترب الرقم من الواحد الصحيح ،كلما اقترب الحوض من الشكل الدائري (العبدان، 2008، العدد 3، المجلد 11) .

بلغت نسبة الاستدارة لحوض الوادي (0.25) وهي نسبة بعيدة عن الواحد الصحيح, وعليه فإن شكل حوض وادي بني وليد ابعد عن الشكل الدائري. و نتيجة لهذا الشكل فإن مياه الفيضان تصل بصورة متعاقبة من ابعد نقطة في الحوض إلى اقرب نقطة في المصب الرئيسي لطول المسافة التي تقطعها, اضافة الي ارتفاع نسبة التبخر والتسرب.

2-نسبة الاستطالة:

نسبة الاستطالة هي مؤشر مهم في تحليل شكل الحوض, مما يساعد على إعطاء فكرة عن الخصائص الهيدرولوجية لحوض الصرف. فقد بلغت النسبة (0.85), وهي تدل علي أن شكل الحوض بعيد عن الشكل الدائري والمستطيل حيث انه اقرب إلي الشكل البيضاوي.

3-معامل شكل الحوض:

ويصف هذا المعامل مدى انتظام عرض الحوض المائي علي طول امتداده من منطقة المنابع وحتى بيئة المصب. لأن طول الحوض يكون ثابت لكن عرضه يختلف من منطقة لأخرى علي امتداد الحوض وهو الذي يتحكم في شكل الحوض من حيث الاستدارة و الاستطالة.

وقد بلغ معامل شكل الحوض إلي (0.13) وهذا يدل علي أن حوض وادي بني وليد صغير المساحة نسبيا وشكله أقرب إلي الاستطالة بسبب ابتعاد معامله عن الواحد الصحيح. وهذا الشكل لا يساعد علي وصول مياه الجريان الي المصب بسرعة مما يزيد كمية التبخر والتسرب في الحوض.

ثالثاً: الخصائص التضاريسية (Topological Characteristics)

تبرز أهمية تضرس الحوض النهري باعتبار ذلك يمثل انعكاسا لزيادة فعالية ونشاط عمليات التعرية وأثرها في تشكيل سطح الأرض داخل حدود الحوض, كما يعد انعكاسا لأثر أنواع الصخور وخصائصها البنيوية والليثولوجية (محمد صيري محسوب، 1989، ص34).

1-تضرس الحوض:

تم قياس شدة تضرس الحوض والذي يمثل الفرق بين أعلي منسوب وأقل منسوب لارتفاع الحوض, وقد أظهر القياس أن تضرس حوض وادي بني وليد بلغ (805 م) حيث بلغ ارتفاع اعلي نقطة بالحوض 962 م وادني ارتفاع 157 م .

2-نسبة التضرس:

نسبة التضرس تقيس شدة الانحدار العام لحوض التصريف ومؤشرا لكثافة عملية النحت على منحدرات الحوض (حمدان ، وابوعمرة، 2010،المجلد 12، العدد 2) .

وتقاس نسبة التضرس بقسمة تضرس الحوض علي طول الحوض, إذ بلغت نسبة تضرس حوض وادي بني وليد ($\frac{805}{111}$ = 7.25 م/كم), حيث تشير الي ان سطح الوادي يرتفع بمعدل 7.25 متر في كل كيلومتر. وعليه فإن قيمة التضاريس النسبية لحوض الوادي تعد مرتفعة، وارتفاع قيمة التضاريس النسبية في الحوض يشير إلى شدة تضرس ووعورة سطح الحوض, ويعزى ذلك إلي كثرة تعرجاته مما جعل محيطه طويل مقارنة بمساحته, وأيضا فرق الارتفاع للحوض بين أدني وأقصى ارتفاع والذي بلغ (805 م).

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

3-النسيج الطبوغرافي:

النسيج الحوضي معيار آخر لبيان طبيعة تضرس سطح الأرض ومدى تقطعها ومؤشراً لمدى كثافة الصرف. إذ أن الأودية التي تتقارب مع بعضها وتزداد أعدادها تدل على شدة تقطع الأرض وارتفاع معدلات الحث والتعرية فيها. يعد نسيج الحوض خشن إذا كان معدل النسيج أقل من (4) ،ومتوسط (4 - 10) وناعم إذا كان أكثر من(10). ويستخرج النسيج للحوض بقسمة عدد الروافد علي محيط الحوض, اذ بلغ النسيج الحوضي في حوض وادي بني وليد ($\frac{10867}{290}$ = 37.47) وهو بذلك يعد نسيج ناعم. يدل على شدة تقطع تضاريس الحوض .

4-قيمة الوعورة:

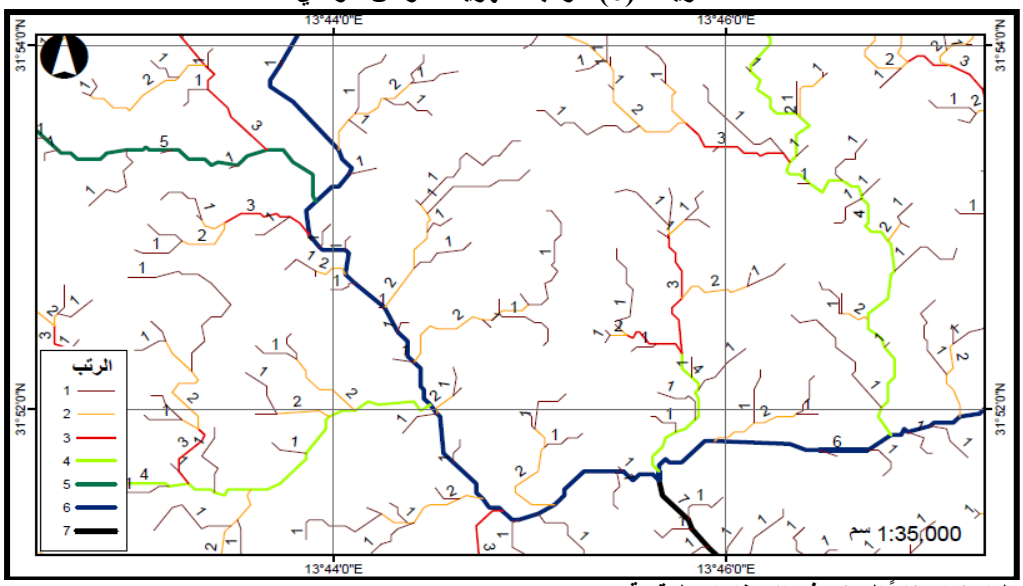
تدرس قيمة الوعورة العلاقة بين تضرس الأرض داخل الحوض وأطوال مجاري شبكة التصريف ويتم الحصول عليها من خلال ضرب تضاريس الحوض في كثافة التصريف مقسومة علي 1000, فقد بلغت قيمة الوعورة في حوض وادي بني وليد ($\frac{2.56\times805}{1000}$ = 2.06) (محمد صيري محسوب، 1989، مرجع سابق) وهي نسبة مرتفعة ويرجع ذلك إلي ارتفاع عدد المجاري بالحوض وتركيبته البازلتية الصلبة في الجزء الغربي من الحوض, والي ارتفاع كثافته التصريفية.

رابعاً: خصائص شبكة التصريف

1- الرتب النهرية:

تتوزع المجاري المائية في الحوض بشكل رتب تقل عددا وتزداد سعة من رتبة لأخرى, حيث تبدأ بمجار صغيرة وكثيرة تمثل المرتبة الأولى وهي تلتقي مع بعضها لتكون المرتبة الثانية التي تكون أقل عددا وأكثر سعة, وهكذا حتى المرتبة الأخيرة التي تمثل المجرى الرئيسي, حيث اعتمدت طريقة ستريلر في حساب الرتب (الخريطة 7) والتي يتم استخراجها تلقائيا بواسطة برنامج (ARCGIS). ويستفاد من دراسة رتب المجاري في التعرف علي جوانب متنوعة لها أهمية في المجالات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية ذات العلاقة بالمشاريع والأنشطة المختلفة مثل إنشاء السدود التعويقية والتخزينية والخزانات الأرضية (جودة حسنين، وآخرون 1991، ص56) .

الخريطة (6) الرتب النهرية لحوض الوادي



من عمل الباحث،استناداً إلي نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

ويتضح من الجدول (3) أن إجمالي عدد روافد منطقة الحوض بلغ (10867) رافد وأن معظم الروافد النهرية تقع ضمن الرتبة الأولى بنسبة (50.46 %) من إجمالي الروافد، ويرجع ذلك إلى انحدار السطح وقلة الغطاء النباتي في المنطقة بسبب دورات الجفاف التي تمر بها لسنوات, مما نتج عنه قلة الحماية اللازمة لسطح الحوض من نشاط عملية التجوية, وجعله أكثر تعرضاً لعمليات النحت وظهور روافد جديدة وأتساع الموجودة عقب هطول الأمطار الغزيرة. كما يتضح أن أعداد الروافد النهرية تتناقص بازدياد الرتب، بالإضافة إلي تباين أعداد الأودية وتباين مراتبها نتيجة التباين في الطبيعة الصخرية .

2- أطوال الروافد:

بلغ إجمالي طول روافد منطقة الحوض (4344 كم) وتوزعت بين الرتب كما مبين بالجدول (4) ، حيث أن روافد الرتبة الأولى تشكل (51.35%) من إجمالي أطوال روافد حوض وادي بني وليد، وروافد الرتبة الثانية تشكل (23.18%) وبهذا تحتل الرتبة الأولى والثانية ما نسبته حوالي (74.53%) من إجمالي أطوال روافد الحوض ويعزى ذلك لزيادة عدد روافد

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

كلتا الرتبتين. إن زيادة أعداد المجاري المائية في حوض الوادي وكذلك أطوالها، تساعد في رفع كفاءة الشبكة المائية، وزيادة قدرتها على نقل مياهه وحمولتها.

الجدول (4) خصائص شبكة التصريف

الرتبة	عدد المجاري	النسبة من الإجمالي	أطوال المجاري (كم)	النسبة من الإجمالي
1	5484	%51	2231	%51
2	2439	%22	1007	%23
3	1300	%12	528	%12
4	645	%6	240	%6
5	547	%5	188	%4
6	238	%2	77	%2
7	214	%2	69	%2
المجموع	10867	%100	4344	%100

المصدر : من حسابات الباحث، استناداً إلي نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

3- نسبة التشعب:

يقصد به النسبة بين عدد القنوات المائية لرتبة ما وبين عدد القنوات المائية للرتبة التي تليها مباشرة, ويعد معدل التشعب من المقاييس المورفومترية الهامة نظرا لأنه يعتبر أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف إلي جانب أنه كلما زاد معدل التشعب زاد خطر الفيضان.

(هورتون 1945) اعتبر نسبة التشعب كدليل لتضاريس و أجزاء الحوض. كما بين (سترايلر 1957) إن نسبة التشعب تظهر فقط اختلافات صغيرة للمناطق المختلفة بالبيئات المختلفة ماعدا الأماكن التي تكون العوامل الجيولوجية قوية بها. وتمثل نسبة التشعب القليلة أن خصائص وتركيبة الحوض اقل تقطعا وتشوها. نسبة التشعب تتعلق بنمط تفرع شبكة التصريف Miller. (V. (1953)).

الجدول (5) تشعب رتب المجاري بالحوض

الرتبة	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6	متوسط التشعب
نسبة التشعب	2.24	1.38	2.01	1.17	2.29	1.11	1.7

المصدر : من حسابات الباحث، استناداً إلي نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM).

4-كثافة التصريف:

تمثل العلاقة بين أطوال القنوات النهرية والمساحة التجميعية لأحواضها, فعندما تزداد أعداد وأطوال القنوات تقل درجة انحدار سطح الأرض داخل الحوض, ويمكننا من خلال هذا المعامل أن نتفهم جيدا نمو وتطور نظم التصريف بالحوض(أمين، 2015، ص101).

وتقاس الكثافة التصريفية للحوض عن طريق قسمة مجموع أطوال الشبكة علي المساحة الحوضية, حيث بلغت في وادي بني وليد (2.56 كم / كم²). أي ان كل 1كم² يحتوى علي 2.56 كم من مجاري الأودية, حيث يدل ذلك علي قلة الأودية بالحوض وبذلك قلة التصريف.

5-معدل بقاء المجرى:

يشير معدل بقاء المجرى إلى متوسط الوحدة المساحية التي تغذي الوحدة الطولية الواحدة ضمن شبكة حوض الصرف . إن زيادة هذه القيمة تدل على ابتعاد المجاري عن بعضها البعض الآخر. ويقاس من خلال العلاقة الآتية:

معدل بقاء المجرى= المساحة كم² مقسوم علي مجموع أطوال المجاري كم

بلغ معدل بقاء المجرى في حوض الوادي (0.38) و تشير هذه النتيجة الي أن كل 1كم من اطوال المجاري تغذية مساحة تقدر بنحو 0.38 كم², ويظهر هذا المعدل أيضا أن الأودية تتقارب من بعضها البعض، وتتقلص المساحات الفاصلة بينها، حيث تصل قيمة معدل بقاء المجرى إلى حدها الأدنى بسبب تقارب المجاري من بعضها.

6-المنحنى الهبسومتري:

يعد من الوسائل الكمية التي تقدم وصفا لمورفولوجية المرحلة الزمنية التي قطعتها الدورة الحتية في الحوض, حيث تتناقص قيمة المعامل الهبسومتري مع استمرار الدورة الحتية, حيث يمكن التعبير عنة رياضياً كما يلي (Strahler , A. N.. (1964) :

$$\text{المعامل الهبسومتري} = \frac{\text{النسبة بين ارتفاع خط كنتور الي اقصى ارتفاع في االحوض}}{\text{النسبة بين المساحة المحصورة بين خطوط الكنتور الي المساحة الكلية للحوض}}$$

بعد إعداد الخريطة الكنتورية لحوض الوادي والتي قسمت بفاصل كونتوري (100 م), تم احتساب الارتفاع النسبي لكل خط وتوقيعه علي المحور الرأسي, واحتساب المسافة النسبية لكل مساحة بين كل خطي كنتور وتوقيعها علي المحور الأفقي لإنشاء المنحني الهبسومتري, كذلك تم احتساب التكامل الهبسومتري من الارتفاعات والمساحة النسبية حيث بلغ (51.92). فقد

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

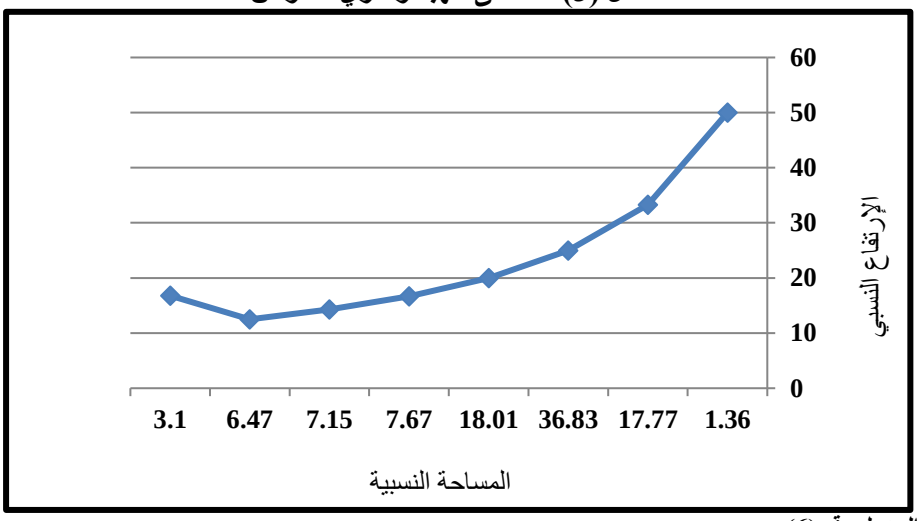
أظهرت النتائج إن وادي بني وليد في مراحل حثيه متقدمة حيث أزال أكثر من نصف صخور الحوض واقترب من الدخول في مرحلة الشيخوخة.

الجدول (6) الخصائص التضاريسية للحوض

خط الكنتور	المساحة النسبية	الارتفاع النسبي	التكامل الهبسومتري
200	1.36	50	36.76
300	17.77	33.3	1.87
400	36.83	25	0.67
500	18.01	20	1.11
600	7.67	16.7	2.17
700	7.15	14.3	2
800	6.47	12.5	1.93
900	3.1	16.8	5.41
المجـــــــــــموع			51.92

المصدر : من حسابات الباحث، استناداً إلي نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

الشكل (3) المنحنى الهبسومتري للحوض



المصدر : بيانات الجدول رقم (6).

خامساً: أنماط شبكة المجاري المائية:

تخضع الشبكة المائية في تطورها لبعض المعطيات البنائية والصخرية والطبوغرافية والمناخية بحيث تعكس في أنماط انتشارها مدي تأثرها بهذه المعطيات. وبالتالي يمكن أن تختلف أنماط الشبكة المائية في الأحواض المائية من منطقة إلي أخرى, مما ينعكس علي الخصائص الأخرى للشبكة القنوية.

يقصد بنمط التصريف النهري: الشكل العام الذي تأخذه الروافد برتبها المختلفة عندما تلتقي ببعضها البعض داخل حوض التصريف النهري أو فوق سفحه, ويرجع اختلاف أنماط التصريف النهري إلي ارتباطها الوثيق بالصور التركيبية والخصائص الجيولوجية للصخور التي تجري فوقها إلي جانب تأثرها بانحدار سطح الأرض.

النمط الشجري (المتفرع):

يتميز هذا النمط بالتفرع غير المنتظم لرتب الأودية داخل حوض التصريف النهري ويعد أكثر الأنماط انتشارا وعادة ما يرتبط بالصخور الرسوبية المتطابقة أفقيا, كما أنه كثيرا ما يرتبط بصخور نارية أو متحولة تتميز بالتجانس وتبدو الأراضي الواقعة بين الأودية الرئيسية والروافد في شكل حافات ونتوءات بارزة تمثل قممها مناطق لتقسيم المياه ومن خلال الخريطة رقم (9) يلاحظ انتشار النمط الشجري للشبكة في مناطق وسط الحوض بسبب استواء المنطقة وقلة التباين في ارتفاعها وتباعد خطوط الكنتور بها مثل حوض الكرمة ووادي مزوغ.

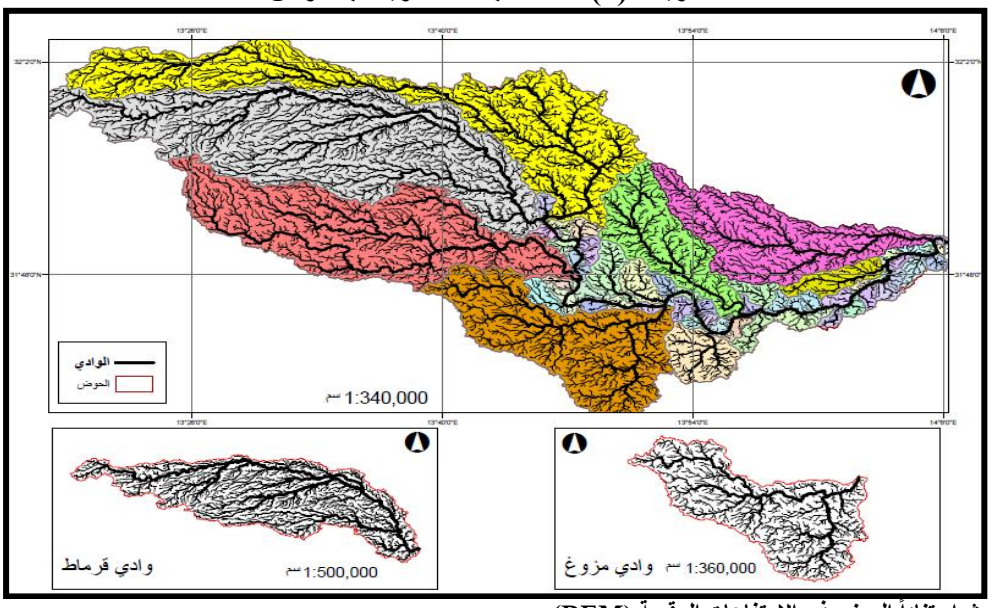
Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 2 - 2026 - Pages 72-85
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

النمط المتوازي:

وهو عبارة عن مجار طولية تجري بشكل متواز وتفصل بينها مسافات متقاربة, ويظهر هذا النوع في المناطق الصحراوية، يظهر هذا النمط في مناطق أعلي الحوض بسبب شدة الانحدار والطفوح البازلتية التي تغطي هذا الجزء من الحوض, إضافة إلي ضيق الحوض عند منابع الوادي, كما هو واضح في وادي قرماط والأودية المجاورة له.

الخريطة (7) أنماط شبكة التصريف بالحوض



من عمل الباحث،استناداً إلي نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

الخـاتـمـة

بعد دراسة الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية لحوض وادي بني وليد استنبطت النتائج والتوصيات **الآتية:**

أولاً النتـائـــج

1- تبين من خلال الدراسة الميدانية التي قام بها الباحث تهالك شبكة الطرق والجسور علي طول خط الوادي، خاصة جسر منطقة النورة الذي تم أغلقه أمام عبور السيارات جراء قوة تدفق الجريان السطحي للمياه، بالإضافة إلي تضرر الجسرين الأخرين جسر وسط المدينة وجسر الإساحقة.

2- ينتمي نمط شبكة المجاري بالحوض إلي شكلين أساسيين, حيث يغلب النمط المتوازي علي الأحواض العليا من الوادي بسبب تركيبة الصخور البازلتية به وشدة انحداره, أما النمط الشجري فيوجد في المناطق الوسطي من الوادي لاستواء السطح وطبيعة صخوره الرسوبية.

3- أظهرت الدراسة أن نسبة تضرس الحوض مرتفعة حيث وصلت إلي (7.25), والتي تشير إلى شدة تضرس ووعورة سطح الحوض, و ذلك لكثرة تعرجاته, وأيضا فرق الارتفاع للحوض بين ادني وأقصى ارتفاع والذي بلغ (805 م).

4- من خلال قيمة الوعورة (2.06) ونسيج الحوض (37.61) اتضح بأنه ينتمي لفئات الأحواض ذات النسيج الناعم الذي يدل علي شدة تقطع تضاريس الحوض بسبب ارتفاع عدد المجاري بالحوض وتركيبته البازلتية الصلبة خاصة بالجزء العلوي منه.

5- إن معدل بقاء المجرى في حوض الوادي بلغ (0.38 كم^2 لكل 1كم من المجاري بالوادي), حيث أوضحت نتائج العامل الهبسومتري إن الوادي أزال نصف التكوينات بالحوض تقريبا, أيضا يظهر هذا المعدل أن الأودية تتقارب من بعضها البعض، وتتقلص المساحات الفاصلة بينها.

ثانياً الـتـوصيـــات

1- العمل علي إنشاء طريق وجسر جديد بدل المحطم في منطقة النورة بموصفات وجودة عالية تعتمد علي الدراسات الهيدرولوجية لتقدير حجم تدفق جريان المياه السطحية في الوادي وأنشاء ممرات (كمرات تحت الجسر) بحجم أكبر لتفادي تحطم الجسر مرة أخري.

2 – يوصي الباحث بصيانه باقي الجسور وعددها 2 الواقعة في وسط الوادي وجسر الأساحقة والتي تعرضت للضرر وبشكل كبير جراء قوة تدفق المياه وعدم صيانتها بشكل دوري .

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

2- إقامة السدود في قناة الوادي للتقليل من مخاطر الفيضان وذلك لتفادي تحطم شبكات الطرق وانهيار الجسور في حوض الوادي، وخاصة وأن الأمطار الهاطلة علي الحوض غير منتظمة وتأتي علي شكل رخات شديدة في بعض الأحيان, وكذلك لمنع انجراف التربة بالوادي, والاستفادة منها في ري الأراضي الزراعية وزيادة منسوب المياه الجوفية.

3-التأكيد علي العمل الميداني لدراسة أعمق للتكوينات الجيولوجية بالمنطقة وتقييم حالة الغطاء النباتي للحصول علي نتائج أشمل للتغيرات الحاصلة بحوض الوادي.

4-حث الباحثون والمختصون بالدراسات الهيدرولوجية والمورفومترية على الاعتماد ببرمجيات نظم المعلومات الجغرافية واستخدامها في دراسة لأحواض الأودية الجافة وشبه الجافة بالمنطقة باعتبارها شرايين الحياة بها. فهي توفر الوقت والجهد وتخرج بأدق النتائج.

يوصي الباحث بمزيد بدراسات أخري مشابهه خاصة فيما يخص إدارة الموارد الطبيعية في منطقة الدراسة وباقي أودية المنطقة؛ وذلك لتوسيع نطاق مثل هذه الدراسات لما لها من أهمية كبيرة والاستفادة منا في باقي المجالات الجغرافية الأخرى.

المراجع

1-أمانة التخطيط مصلحة المساحة (1978)، الأطلس الوطني للجماهيرية الليبية، بيانات منشورة، طرابلس.

2-المركز الوطني للأرصاد الجوية (2012)، قسم المناخ والبحوث ، النشرات السنوية خلال المدة 1950 - 2010، بيانات غير منشورة ، طرابلس .

3-الجديدي، حسن محمد (1986)، الزراعة المروية وأثرها علي استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة، الطبعة الأولي، دار الجماهيرية للنشر، مصراته .

4-جودة، جودة حسنين، وآخرون (1991)، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية .

5-دسوقي، إسلام صابر أمين (2015)، تحليل الخريطة الجيومورفولوجية وأهميتها التطبيقية للجانب الغربي لخليج السويس من وادي بدع جنوبا إلي وادي مُغرة البحرية شمالاً باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنها .

6-رحيم حميد العبدان. التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية لحوض وادي تانجيرو باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية, مجلة جامعة القادسية لسنة 2008 العدد 3، المجلد 11.

7-سلامة، حسن رمضان (1982)، الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجيا، سلسلة رسائل جغرافية، وحدة البحث والترجمة، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 43 .

8-شرف، عبد العزيز طريح (1995)، مشكلة الأمطار في ليبيا، مجلة كلية الآداب والتربية، المجلد الأول، المطبعة الأهلية، الجامعة الليبية، بنغازي .

9-صبري محمد حمدان، صالح أبوعمرة, بعض الخصائص المورفومترية للجزء الأعلى من حوض الرميمين, مجلة جامعة الأزهر بغزة، سلسلة العلوم الإنسانية 2010 ، المجلد 12 ، العدد 2.

10-محسوب، محمد صبري (1989)، البيئة الطبيعة وخصائصها وتفاعل الإنسان معها، دار الفكر العربي، القاهرة .

11-نموذج الارتفاعات الرقمي العالمي ASTER (DEM) باستخدام برنامج Arc Gis 10.3.

12-Gregory. K.J, &. Walling. D.E.. (1973): Drainage Basin : Form and Process A Geomorphological Approach, Edward. Arnold, London.

13-Leopold. L.B.. Wolman, M.G.. &. Miller. J.P.. (1964): Fluvial , Processes in Geomorphology. Freeman & Co. London .

14-Miller. V. (1953):. A Quantitative Geomorphic Study of Drainage Basin Characteristics in the Clink Mountain Area, Va and Tcnn Office Noval Research Project. Tech. Rep.. Vol. 3. Columbia University .

15-Strahler , A. N.. (1964): Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Net Works , Ifand book of Applied Hydrology . Me Grow - Hill .pp 39-76.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **SAJH** and/or the editor(s). **SAJH** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).