

The Morphometric Analysis of Wadi Al - Qarn Basin By Using Geographical Information System (GIS)

Dr. Ameen Tarboush^{*}
Mariam Nassif^{**}

(Received 16 / 6 / 2020. Accepted 7 / 10 / 2020)

□ ABSTRACT □

The Morphometric study is one of the most important recent ways in the study of water basins, according to the relationship between the physical characteristics of the studied basin area and the morphometric characteristics of its water drainage network.

So, the natural characteristics of the Wadi Al - Qarn Basin area were studied, represented by topographic, geological, climate, surface water resources and measurement of the flow of the Wadi Qarn at the site of Al-Tkeieh, where its mouth to the Barada River, and the biological characteristics of the basin. Also, a database was built within the ArcCatalog program containing morphometric variables that resulted from the analysis of the digital elevation model DEM for the basin area – resolution (30) meters on the ArcMap program to extract and determine the water network and streams orders

The study showed the local importance of Wadi Al-Qarn through the construction of the dam known by its name on it, and what is formed from the dam by a water surface known as Zarzar Lake, which has an important tourist destination in the Zabadani area - Damascus countryside. The research also concluded a completely physical study of the basin area, linking it with the formal, geometry, and terrain characteristics of the basin, as well as linking it with the morphometric characteristics of the basin water network.

Key words: Wadi Al-Qarn, Al-Qarn Dam, Zarzar Lake, Physical Characteristics, Morphometric Analysis, Digital Evolution Model (DEM), Geographical Information System (GIS).

^{*}Professor, Department of Geography, Faculty of Art and Human Sciences, Damascus University, Syria.

^{**} Postgraduate Student, Department of Geography, Faculty of Art and Human Sciences, Damascus University, Syria. (nassif.mariam@outlook.com).

التحليل المورفومتري لحوض وادي القرن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

الدكتور أمين طربوش*

مريم ناصيف**

(تاريخ الإيداع 16 / 6 / 2020. قبل للنشر في 7 / 10 / 2020)

□ ملخص □

تعد الدراسات المورفومترية أحد أهم الاتجاهات الحديثة في دراسة الأحواض المائية، وفقاً للعلاقة القائمة بين الخصائص الطبيعية لمنطقة الحوض المدروس والخصائص المورفومترية لشبكة التصريف المائي له. وعليه فقد تمت دراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة حوض وادي القرن متمثلة بالخصائص الطبوغرافية، الجيولوجية، المناخ، الموارد المائية السطحية وقياس تدفق وادي القرن عند موقع التكية حيث مصبه إلى نهر بردى، والخصائص الحيوية في الحوض. كما تم بناء قاعدة بيانات ضمن برنامج Arc Catalog تحوي على متغيرات مورفومترية نتجت عن معالجة وتحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) Digital Elevation Model لمنطقة الحوض بدقة (30) م على برنامج Arc Map لاستخلاص وتحديد شبكة المجاري المائية والرتب النهرية. أظهرت الدراسة الأهمية المحلية لوادي القرن من خلال إقامة السد المعروف باسمه عليه، وما يتشكل عن السد من مسطح مائي يعرف ببحيرة زرزور ذات الوجهة السياحية الهامة في منطقة الزيداني - ريف دمشق. كما خلص البحث إلى دراسة طبيعية متكاملة لمنطقة الحوض وربطها مع الخصائص الشكلية والهندسية والتضريبية للحوض، وكذلك ربطها مع الخصائص المورفومترية للشبكة المائية للحوض.

الكلمات المفتاحية: وادي القرن، سد وادي القرن، بحيرة زرزور، الخصائص الطبيعية، التحليل المورفومتري، نموذج الارتفاع الرقمي، نظم المعلومات الجغرافية.

* أستاذ - قسم الجغرافية - كلية الآداب والعلوم الإنسانية - جامعة دمشق - سورية.

** طالبة دراسات عليا (ماجستير) - قسم الجغرافية - جامعة دمشق - سورية.

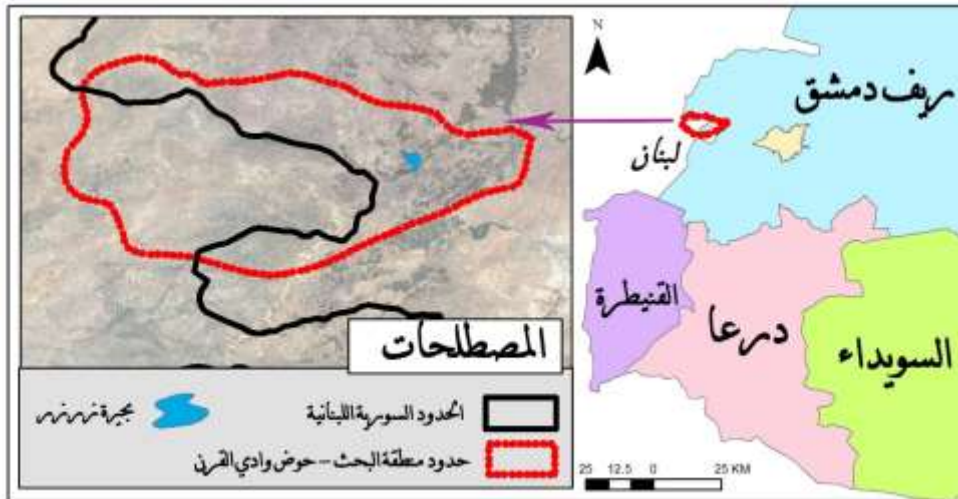
مقدمة

يعتبر العمل ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية أحد الأساليب التي سهلت عمليات التحليل المورفومتري لأحواض التصريف المائي Drainage Basin، فيعد أن كانت القياسات المورفومترية تعتمد بشكل أساسي على المعطيات من الخرائط الطبوغرافية بدأت أساليب أخرى تعتمد على معطيات مثل الصور الجوية وأدوات متطورة متمثلة في نظم المعلومات الجغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي DEM تسهّل عملية القياس والتحليل المورفومتري. تم تطبيق الدراسة المورفومترية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية على حوض وادي القرن والذي يعتبر أول الروافد اليمنى لنهر بردى بعد خروجه من حوض الزيداني عند موقع التكية.

منطقة البحث

يمتد الحوض بمحور شرق - غرب وعلى مساحة تقدر بـ (66.4) كم² منها (32.9) كم² ضمن الأراضي السورية، و (33.5) كم² ضمن الأراضي اللبنانية. يحده من الشمال حوض الزيداني من الشرق وادي نهر بردى عند مصب وادي القرن فيه. تمتد منطقة البحث إدارياً ضمن الأراضي السورية واللبنانية، فهي تتبع ضمن الأراضي السورية لمحافظة ريف دمشق - منطقة الزيداني، وضمن الأراضي اللبنانية لمحافظة البقاع - قضاء راشيا. أما إحداثيات الحوض فهي تمتد من 36°، 5' شرقاً و 35°، 56' غرباً، ومن 33°، 29' شمالاً و 33°، 35' جنوباً.

تم تتبع روافد وادي القرن على خريطة الزيداني الطبوغرافية بالاتجاه غرباً جنوب حوض الزيداني وإحاطتها بخريطة شمالي راشيا الطبوغرافية للإحاطة بالأودية الرافدة لوادي القرن في الأراضي اللبنانية، وبالعامل ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية فقد صُححت الخرائط المذكورة مكانياً في مسقط واحد وعمل موزاييك لكليهما واقتطاع منطقة الحوض.



الخريطة (1) موقع منطقة البحث

أهمية البحث وأهدافه

تتم أهمية البحث بتطبيق الدراسة المورفومترية لحوض وادي القرن في بيئة نظم المعلومات الجغرافية.

أما أهداف البحث فتتلخص بالتالي:

- إعداد التحليل المورفومتري لحوض وادي القرن، ودراسة الخصائص الهندسية والشكلية والتضريبية له بدلالة بعض القرائن والمعاملات المعدّة لذلك وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية، إضافة إلى إعداد قاعدة بيانات جغرافية خاصة بمنطقة الحوض تمكّن من القيام بالتحليلات المكانية والتعديلات عليها.
- ربط الخصائص الطبيعية المؤثرة على التصريف النهري في حوض وادي القرن مع نتائج المعادلات المستخدمة في التحليل المورفومتري.

مشكلة البحث

عدم التطرق للدراسة المورفومترية لحوض وادي القرن سابقاً، إضافة إلى قلة استخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية كأداة مساعدة في تنفيذ مثل هذه الدراسات.

فرضيات البحث

- يمكن من خلال استخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية استخراج الشبكة النهرية وخصائصها الشكلية والهندسية والتضريبية لحوض وادي القرن، وكذلك تسهيل الحصول على بعض نتائج القرائن المعادلات المورفومترية للحوض.
- للخصائص الطبيعية السائدة في الحوض دوراً في تحديد الخصائص الشكلية والتضريبية في الحوض إضافة إلى الخصائص المورفومترية كمعدل التجفف ونسبة التشعب.

منهجية البحث

تم استخدام المنهج الوصفي بغية وصف الخواص الطبيعية السائدة في الحوض، كما تم الاعتماد في عملية البحث على كلاً من المنهج الاستقرائي والاستنتاجي لربط الخصائص الطبيعية لحوض وادي القرن مع نتائج المعادلات والقرائن المورفومترية للحوض وشبكته النهرية والتي تم الحصول عليها من. إضافة إلى استخدام الأسلوب الإحصائي الكمي لحساب معدل الهطول الشهري والسنوي ودرجة الحرارة والتصريف النهري في منطقة البحث، وإعداد الأشكال البيانية الخاصة فيها.

أدوات البحث

- خرائط الزيداني الطبوغرافية مقياس 1/25000 إعداد الهيئة العامة للمساحة العسكرية 1969م. رقعتي NI.37 G-3 a-4 و NI.37 G-3 a-1 (الديماس) و (بلودان).
- خريطة راشيا الطبوغرافية مقياس 1/50000 تصميم وطباعة الخدمات الجغرافية للمساحة العسكرية الفرنسية أغسطس 1945م.
- خريطة الزيداني الجيولوجية مقياس 1/50000 إعداد تكنواكسبورت، موسكو، 1962م.
- نموذج الارتفاع الرقمي DEM بدقة مكانية 30م
- البرامج الحاسوبية Excel - AutoCAD - Arc GIS 10.5.

الدراسات السابقة

كثرت الدراسات العربية منها والأجنبية التي تناولت في مضامينها الحديث عن التحليل المورفومتري لأحواض التصريف النهري، سيما حين بدأ الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية كأداة متطورة في عملية التحليل، ومن هذه الدراسات نذكر: دراسة جولييت سلوم وحازم عبدو (2015): بعنوان فعالية استخدام نموذج الارتفاع الرقمي في التحليل المورفومتري للشبكة النهرية في حوض المنطار، والذي تناول الحديث عن التحليل المورفومتري لحوض المنطار في الساحل السوري باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ومقارنتها من حيث الوقت والجهد والدقة فيما لو تم العمل بالطرق التقليدية. ودراسة عبد الله العجيلي (2014): بعنوان التحليل المورفومتري لحوض وادي الغانمي، والذي عمِلَ على التحليل المورفومتري بواسطة المراثيات الفضائية ونموذج الارتفاع الرقمي والخرائط الجيولوجية والطبوغرافية، وكانت نتائج بحثه بأن الحوض المدروس يقترب من الشكل المستطيل، إضافة إلى أنه في مرحلة الشباب من الدورة الحثية للنهر.

وفيما يخص الدراسات المتعلقة بمنطقة البحث فلا بد من أي دراسة أعدت ضمن الحيز الطبيعي المكاني لمنطقة الزيداني من التطرق للحديث عن وادي القرن كأحد الأودية الناشئة عن أصل تكتوني كما هو الحال في دراسة عماد الدين الموصللي (1983): بعنوان البحث الجيومورفولوجي مناهجه، أساليبه، مصورات، تطبيقاته. ودراسة لويس دويرتريه (1987): للمصورات الجيولوجية لخرائط الزيداني، أميون، بيروت، تكلخ، طرطوس، صيدا، جزين، زحلة. ت: عبد الرحمن حميدة.

النتائج والمناقشة

أولاً: الخصائص الطبيعية لحوض وادي القرن

- جيولوجية الحوض:

▪ التيكتونيك (البناء):

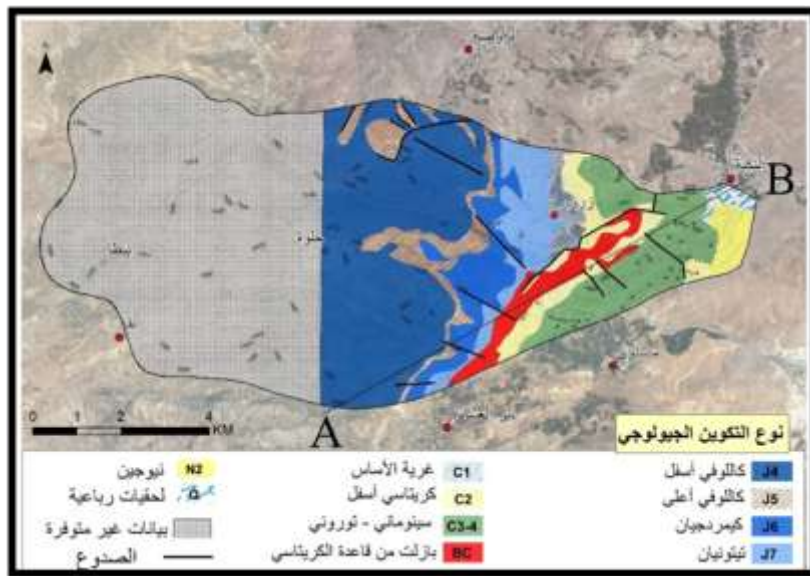
يقع حوض وادي القرن عند النهايات الجنوبية لكتلة لبنان الشرقية الالتوائية والتي تعرضت على المستوى الإقليمي للحركات البنائية أواخر الحقن الثالث (الميوسين) وبداية الحقن الرابع (البلايستوسين). تتمثل هذه الحركات بشكل أساسي بالانهدام السوري الإفريقي والصدوع المنقرعة عنه (سرغايا وراشيا) والتي كان لهما أثراً بنائياً واضحاً في المنطقة¹.

إن العامل الرئيسي في تشكل وادي القرن هو الصدوع والتخلعات التي شوهدت البنية الصخرية في المنطقة مشكلة مناطق ضعف في الصخور تسلكها المياه المتجمعة في الحوض على شكل أودية موسمية، حددت مساراتها تبعاً للقسمات الخطية الحاصلة إثر الجهد البنائي العنيف الذي حصل في المنطقة، وهذا ما يفسر كثرة الأودية الرافدة لوادي القرن الرئيسي من جهة، وامتداد منابعه حتى الأراضي اللبنانية من جهة أخرى.

1 عماد الدين الموصللي. البحث الجيومورفولوجي مناهجه، أساليبه، مصورات، تطبيقاته. منشورات جامعة دمشق، دمشق، 1983، ص

التكوينات الصخرية السطحية (البنية)

يتوضع حوض القرن في منطقة ذات بنية تعود الصخور في معظمها للجوراسي في مراحلها المختلفة، وهي صخور ذات نفاذية عالية تلعب دوراً مهماً في اختزان مياه الأمطار والتلوج الذائبة، ويساعد على ذلك كثافة وغنى هذه الصخور بالشقوق والفواصل ما يشكل مناطق ضعف تسمح للمياه بالتسرب ضمنها. الجدير بالذكر أن (29.5) كم² من مساحة الحوض ضمن الأراضي اللبنانية لم تتوفر لها خرائط جيولوجية بمقاييس تفصيلية، إلا أنها تظهر ومن الخريطة الجيولوجية للبنان مقياس 1:250000 على أنها تعود للجوراسي الأعلى والكريتاسي الأدنى.

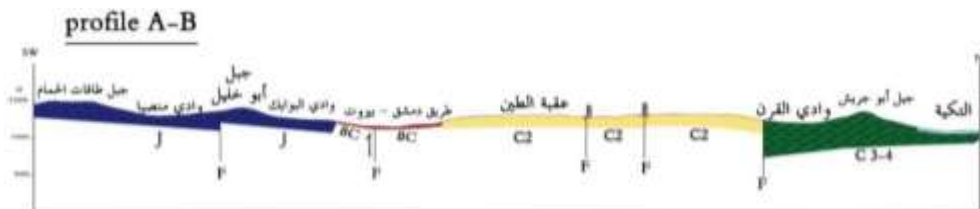


الخريطة (2) جيولوجية حوض وادي القرن. المصدر: خريطة الزيداني الجيولوجية مقياس 50000/1

أما باقي مساحة الحوض فتوزعت على الشكل التالي:

التكوينات العائدة للجوراسي

تظهر التكوينات العائدة للحقب الثاني من عصر الجوراسي بفتراته المختلفة (الكالوفي، الكيمردجي والتيتوني) في نوى الجبال لكل من جبل الشير منصور ونهاياته المتمثلة بجبل النور وجبل الساروقية، جبل قلعة إدريس وجبل طاقات الحمام جنوب الحوض. تتكون الصخور العائدة للجوراسي عموماً من صخور رمادية مائلة للزرقة مكونة من صخور كلسية ودولوميتية² وبمساحة تقدر ب(24.2) كم² من مجمل مساحة الحوض.



الشكل (1) مقطع جيولوجي من منطقة البحث. المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج AutoCad

² V.P Ponikarov. Explanatory Notes; Ministry Of Petroleum, The Geological Map of Syria 1:50000, 1968, p13.

التكوينات العائدة للكريتاسي

تظهر التكوينات العائدة للحقب الثاني من عصر الكريتاسي بفتراته المختلفة (الأبسيان- جدار بلانش المتوضع فوق غرية الأساس، السنوماني والتوروني) في وادي عين رمتا ومخفر عقبة الطين. وعلى مساحة تقدر ب(10.9) كم² من مجمل مساحة الحوض، حيث تشغل التكوينات العائدة للحقب الثاني الجيولوجي عموماً المساحة الأكبر من الحوض مقارنة بالتكوينات الأخرى بما فيها البازلت العائد لتلك الحقبة بين دير العشاير جنوباً والتكية شمالاً³.

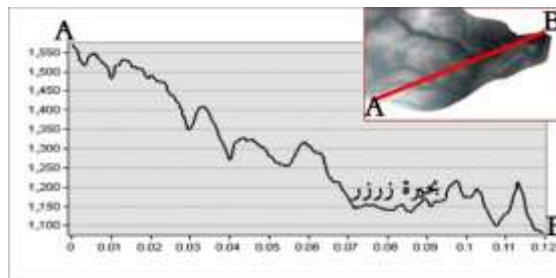
التكوينات العائدة للنيوجين وهي صخور تنتمي لفترة البليوسين الأسفل من الحقب الثالث، تتألف تكوينات نيوجين المعقد العلوي من صخور قارية عبارة عن مشبكات ذات حواف مكورة (بودينغ)، تتكشف في جبل النبي هابيل يمين مصب الوادي في نهر بردى. أما **التكوينات العائدة للرباعي** فهي عبارة عن لحقيات وطف الماء العذب في منطقة التكية، تنتشر في قيعان الأنهار وعند مصبات الأودية.

- الخصائص الطبوغرافية والهيدرولوجية

1. طبوغرافية السطح:

يتدرج منسوب السطح في حوض القرن من ارتفاع (1600) م في الجبال المحيطة به لتأخذ بالتناقص شرقاً باتجاه المصب، حيث تبلغ أدنى الارتفاعات (1080) م في منطقة التكية.

إلا أن بعض الظهراء والقمم تفصل بين الأودية الرافدة لوادي القرن ونذكر منها: جبل النور (1442) م، قلعة القرن (1368) م، جبل عزوم (1316) م بين وادي القصب ووادي زرزور، ظهرة الفاخورة (1267) م بالقرب من الحدود السورية اللبنانية. وبالانتقال غرباً نحو الأراضي اللبنانية، جبل قلعة إدريس (1500) م بين وادي السعود ووادي منصية، جبل طاقات الحمام (1302) م بين وادي منصية ووادي الحجر*. يعود السبب الأساسي في نشوء هذه الظهراء للتخلعات والصدوع العرضانية الواصلة بين صدعي سرغايا وراشيا التي أدت إلى تجزئة القاعدة الصخرية في المنطقة لوحداث تضريبية منفردة تبدو على هيئة جبال قليلة الارتفاع غرب منطقة التكية - منطقة الحوض.



الشكل (2) مقطع طبوغرافي لمنطقة البحث، حيث تظهر عدم استواء منسوب السطح لتخده الشدود بالأودية.

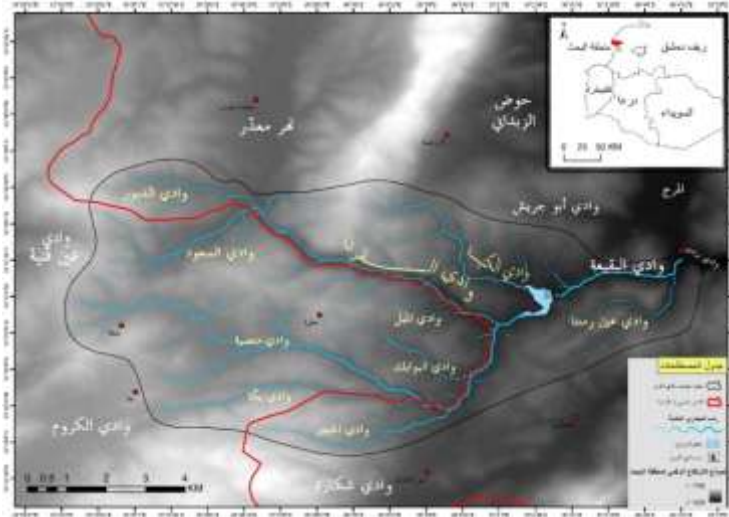
المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج Arc map 10.5

وعليه فقد حُددت العديد من الحوضات المائية الثانوية داخل حوض وادي القرن، تفصل بينها الظهراء والقمم سابقة الذكر. من هذه الحوضات نذكر: حوض عين رمتا وتضم وادي القصب ووادي الشقوفة، حوض وادي البقعة وتضم

3 لويس دوبرتريه. دراسة المصورات الجيولوجية لخرائط الزيداني، أميون، بيروت، تكلخ، طربوش، صيدا، جزين، زحلة. ت: عبد الرحمن حميدة، مكتب الأنوار للخدمات الجامعية والجغرافية، 1987، ص 19.

* خريطة الزيداني الطبوغرافية 25000\1 رقعتي NI.37 G-3 a-1 (الديماس) و NI.37 G-3 a-4 (بلودان).

وادي زرزر ووادي المحددة، حويضة وادي الكنيسة والذي ينتهي إليه كل من وادي بيت عثمان وخلات بيت عوض ووادي غزالة ووادي هاشم ووادي الشريف، إضافة إلى كل من أودية السعود، وادي الميل، البوابك، المنصية، وادي بكا أو بقا ضمن الأراضي اللبنانية.



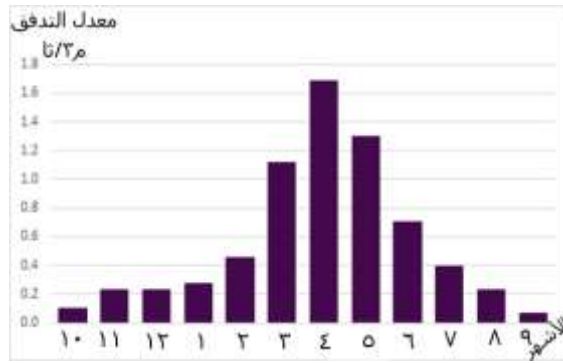
الخريطة (3) الأودية المحيطة بوادي القرن والأودية الرافدة له. المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي

2. هيدرولوجية الحوض:

تبدأ روافد وادي القرن بالظهور بالقرب من بلدتي ينطا وبقا التابعتين لقضاء راشيا الواقع ضمن الأراضي اللبنانية، حيث تأخذ هذه الروافد بالاتجاه شرقاً مروراً ببلدة حلوة قبل دخوله للأراضي السورية، يساير مجرى وادي القرن بعدها للحدود السورية اللبنانية محاذياً لطريق دمشق - بيروت، وهذا ما يفسر إمكانية تصريف المسيلات المائية بالقرب من قرية معدر وجديدة يابوس فيه، حيث يشكل الطريق الدولي مستوى أساس للمجري المائية في تلك المنطقة. كما يحد الحوض جنوباً مزرعة دير العشاير وهي عبارة عن دارة Doline كما وصفها دوفوماس⁴ بأنها بحيرة صغيرة تجف صيفاً ويستثمرها السكان في الزراعة، يصل متوسط ارتفاعها عن سطح البحر (1191) م، ويمكن أن تصرف مياهها في المواسم الرطبة إلى المجاري المائية التي تنتهي إلى وادي القرن لاحقاً.

بلغ معدل التدفق السنوي لوادي القرن (0.5) م³/ثا ما يعادله حجم جريان يقدر بـ(15) م³. ويلاحظ من الشكل (3) لمعدلات التصريف الشهرية لوادي القرن بأن منسوب التصريف يكون منخفضاً مع بداية العام الهيدرولوجي، ويرتفع مع نهاية فصل الشتاء وحلول أشهر الربيع وأوائل فصل الصيف، وهذا مرده إلى طول فترة ذوبان الثلوج على الجبال المحيطة بالحوض حتى أشهر أيار وحزيران من جهة وطبيعة الصخور الخازنة للمياه الواقع ضمنها الحوض من جهة أخرى.

⁴ إيتان دوفوماس. بنية ومورفولوجية الشرق الأدنى. ت: عبد الرحمن حميدة، مطبعة طربين، 1985.



الشكل (3) معدلات التصريف الشهرية لوادي القرن م³/3م في الفترة ما بين عام (1990 - 2011م).

المصدر: من عمل الباحثة، بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للموارد المائية بدمشق - 2019م

سد وادي القرن: شيد السد عام (1969م) بطول (154) م وارتفاع (15) م، وهو سد ترابي يبلغ أعظمي تخزينه (1,7) م³، فيما يبلغ أصغري تخزينه (0,08) م³، جريان الوادي ضمنه متقطع عموماً، وهو يتبع هيدرولوجياً إلى حوض بردى والأعوج. تستخدم المياه المخزنة خلف السد في بحيرة القرن أو ما تعرف ببحيرة زرز في السياحة؛ إذ تعتبر أحد الوجهات السياحية الهامة في منطقة الزيداني، كما كانت تستخدم سابقاً لتربية الأسماك. وصلت سعتها التخزينية إلى (1.512) م³ بتاريخ 2019/5/23*.



الصورتين (2،1) على اليسار بلوغ بحيرة زرزر للحجم التخزيني التصميمي (1.7) م³ بتاريخ 2019/3/2م نقلاً عن الهيئة العامة للموارد المائية. على اليمين المكان نفسه بتاريخ 2020/1/10م، تصوير الباحثة.

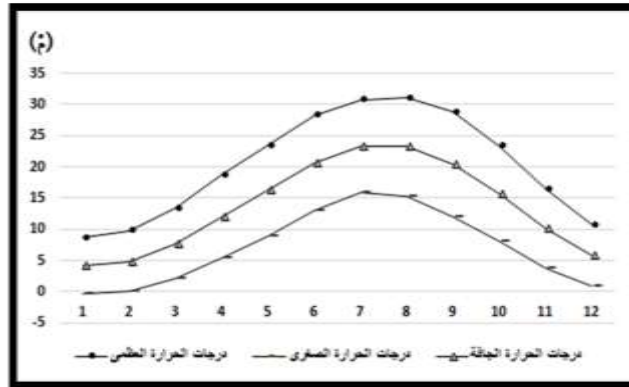
- المناخ

يسود في منطقة الحوض المناخ المتوسطي الهضبي حيث موقع الحوض الجغرافي ووقوعه على منسوب متوسط ارتفاعه (1300) م. يؤثر المناخ بعناصره المختلفة تأثيراً مباشراً على الجريان السطحي، حيث يمثل التهطل بشكله السائل والصلب الوارد المائي للحوض، والتبخر الناتج عن العلاقة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية، الفاقد المائي من الحوض.

يتراوح متوسط درجة الحرارة الجافة في منطقة البحث (13) م في الفترة ما بين عام (2000 - 2011م). يأخذ منحني متوسط درجة الحرارة الجافة بالارتفاع في بداية أشهر فصل الربيع لينخفض أوائل فصل الخريف، وهذا ما نلاحظه أيضاً في كل من منحنيات درجات الحرارة الصغرى والعظمى بشكل عام، الشكل (4). أما متوسط الرطوبة النسبية السنوي

* بيانات الهيئة العامة للموارد المائية بدمشق - 2019م

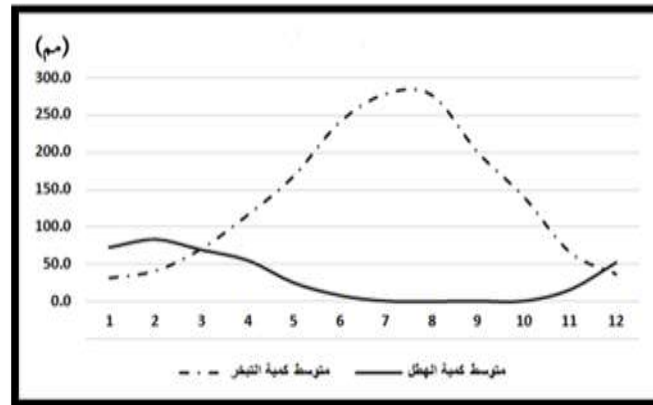
فيلغ (54.9) %، وهذا يعطي صورة عن قارية منطقة الحوض فيما إذا علمنا أن نسبة (100) % تُعطي للرطوبة المطلقة.



الشكل (4) متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى والجافة الشهرية في محطة ميسلون.

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات مديرية الأرصاد الجوية.

تساعد متوسطات درجة الحرارة الشهرية الجافة مع متوسطات الرطوبة النسبية الشهرية في منطقة البحث على حساب قيم التبخر الشهرية وفق علاقة إيفانوف* حيث تبلغ كمية التبخر ذروتها خلال شهري تموز وآب كما هو موضح في الشكل (5).



الشكل (5) متوسط كميات الهطل والتبخر الشهرية في محطة ميسلون. المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على بيانات مديرية الأرصاد الجوية.

أما بالنسبة لمتوسط كمية الهطل فقد بلغ في محطة ميسلون (382.7) مم** في الفترة ما بين عام (2000 - 2011م) حيث يلاحظ من الشكل (5) تباين في متوسط كمية الأمطار الشهرية إذ تتوزع وفق نمط منتظم متدرج يرتفع منحناه خلال أشهر فصل الشتاء والربيع متزامنة بذلك مع ارتفاع معدلات التدفق في تلك الفترة، وهذا يعطي صورة واضحة عن السبب في فصلية الجريان لوادي القرن. كما أن ارتفاع كميات التبخر في منطقة البحث مقابل معدلات الهطل المحدودة

* علاقة إيفانوف: $E = 0.0018(25+t)^2 (100-h)$ حيث: E كمية التبخر مقدرة بالملم. T متوسط درجة الحرارة. H الرطوبة النسبية(%).

** استعين ببيانات محطة ميسلون على الرغم من وقوعها خارج حدود الحوض إلا أنها المحطة المناخية الأقرب إليه.

نسبياً لا تسمح بتشكيل شبكة مائية، وهذا يدعم فرضية أن السبب الأساسي لتشكيل وادي القرن وهو الصدوع في المنطقة إلا أن موسمية الهطل خلال أشهر الشتاء والربيع تسمح للجريان ضمنه.

– الخصائص الحيوية

■ التربة:

يمكن تقسيم التربة في حوض وادي القرن إلى نوعين رئيسيين؛ أولهما **تربة الوديان الحقيقية**: وهي تربة عميقة، تشكلت نتيجة انجراف التربة من المرتفعات المحيطة بالأودية إلى المناطق الأخفض منها. ثانيهما **تربة الأجزاء المرتفعة**: وهي تربة تتعرض للانجراف والتدهور مع تزايد القطع الجائر أعلى المرتفعات، تربها متوسطة إلى قليلة العمق عموماً تتخللها بعض البقع الصالحة للزراعة.

■ الغطاء النباتي في حوض وادي القرن:

ينتشر الغطاء بشكل متفرق ومبعثر ضمن أجزاء الحوض، ويعود السبب في ذلك إلى الامتداد الواسع للمساحات الصخرية الجرداء. إلا أنه وفي بعض الأماكن التي تساعد خواصها الطبيعية على نمو الغطاء النباتي تسود النباتات المتوسطة – الداخلية في المنطقة كالزعرور واللوز البري، إضافة إلى أشجار اللزاب متفرقة الانتشار على المرتفعات والسفوح الجبلية.

ثانياً: الخصائص الهندسية والشكلية والتضاريسية لحوض وادي القرن

■ الخصائص الهندسية:

1) مساحة الحوض Basin Area:

تتحكم المساحة بشكل أساسي في كمية ما يستقبله الحوض من أمطار أو أي شكل من أشكال التساقط، بحيث أنه كلما زادت مساحة الحوض زاد حجم تصريفه المائي.⁵ وعليه فقد تم حساب مساحة الحوض من خلال برنامج Arc Map 10.5 وبلغت (66.4) كم².

2) محيط الحوض Basin Perimeter:

ويمثل حدود الحوض الممتدة على طول خط تقسيم المياه التي تفصله عن غيره من الأحواض المجاورة.⁶ تم حساب محيط الحوض من خلال برنامج Arc Map 10.5 وبلغ (35.8) كم، وهو يتأثر بشكل مباشر بتطور الروافد الأولية للشبكة المائية ونموها.

3) طول الحوض Basin Length:

يؤدي طول الحوض دوراً مهماً في عملية الجريان السطحي، حيث يتحكم بمدة تفريغ الحوض لمياهه. كما تتناسب معدلات التسرب والبخر مع طول الحوض تناسباً طردياً، وذلك لتباطؤ سرعة المياه الجارية بالاتجاه نحو مخرج الحوض.⁷ يمكن تحديد طول الحوض بعدة طرق أشهرها طريقة (Schumm 1956) على أن طول الحوض يساوي المسافة الممتدة من مصب المجرى الرئيس حتى أبعد نقطة في المحيط، وعليه بلغ طول حوض وادي القرن (13.5) كم.

5 محمود عاشور. طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي. حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، قطر، 1986، ص469

6 محمد صبري محسوب. الأطلس الجيومورفولوجي. ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 2001، ص 132

7 غزوان سلوم. حوض وادي القنديل (دراسة مورفومترية). مجلة جامعة دمشق، المجلد 28، العدد1، 2012، ص401.

(4) عرض الحوض Basin Width:

أو ما يعرف باتساع الحوض، حيث يؤدي اتساع الحوض دوراً مماثلاً لما يؤديه الطول في تحديد شكل الحوض، وزيادة طول المدة اللازمة لتصريف كامل مياه وحمولة الحوض، فضلاً عن تحديد زمن قمة الفيضان وحدتها⁸. وبحسب اتساع الحوض على الشكل التالي:

$$\text{اتساع الحوض} = \text{مساحة الحوض} / \text{طول الحوض}$$

وعليه فقد بلغ متوسط اتساع الحوض ما يقارب (4.9) كم، أما أقصى اتساع له والذي يتمثل بقياس المسافة بين أبعد نقطتين متقابلتين عن محور الحوض فبلغ (7) كم، والذي يعبر عن نشاط عمليات شبكة المجاري المائية في الحوض وتوسعها ونموها بشكل يتقاطع مع المحور الرئيس، بحيث يرتبط شكل الحوض بأقصى اتساع له وليس بمتوسط اتساعه.

▪ **الخصائص الشكلية:**

(1) معامل الشكل Form Factor:

يصف هذا المعامل مدى انتظام عرض الحوض المائي على طول امتداده، كما يشير هذا المعامل إلى كثافة تدفق الحوض ضمن منطقة محددة، يجب أن تكون قيمة معامل الشكل دائماً أقل من 0.7854 وهي القيمة المقابلة للحوض الدائري المثالي⁹ ويمكن الحصول عليه من العلاقة التالية (Horton 1945):

$$F = A \div Lb^2$$

حيث F: معامل الشكل * A: مساحة الحوض

Lb^2 : مربع طول الخط المستقيم الممتد من نقطة المصب إلى أبعد نقطة على خط تقسيم المياه. وعليه فقد بلغ معامل الشكل في حوض وادي القرن (0.36)، ما يدل على ابتعاد شكله عن الشكل المربع.

(2) معدل تجانس الحوض:

يعطي التجانس بالمفهوم الجيومورفولوجي صورة عن مدى سير عوامل الحت والتعرية التي تطوّر من شكل الحوض بأجزاء متماثلة، ما يقودنا إلى إعطاء مظهر للحدود الخارجية للحوض، هل هو متجانس أم لا. ويقاس معدل التجانس من خلال علاقتي الاستطالة والاستدارة:

- معدل الاستطالة Elongation Ratio

وضع (Schumm 1956) علاقة يقيم على أساسها استدارة الحوض، بقصد قياس مدى استطالته. تُحسب الاستطالة بتقسيم طول قطر دائرة مساحتها مساوية لمساحة الحوض على أقصى طول للحوض، وتأخذ العلاقة الشكل التالي**

$$Re = \frac{2\sqrt{A}\pi}{l}$$

بلغ معدل الاستطالة في حوض وادي القرن (0.68) وهذا ما يتوافق مع شكله الظاهري الذي يميل إلى الشكل المستطيل. يعود الشكل المستطيل لحوض ما إلى سببين رئيسيين أولهما؛ معدلات الانحدار. وثانيهما؛ العوامل

⁸ غزوان سلوم. المرجع السابق. ص 403.

⁹ Waikar.M , Nilawar.A ; Morphometric Analysis Of Drainage Basin Using Geographical Information System ; Vishnupuri Naded Vo\02 ; 2014. P182.

* كلما زاد الناتج دل ذلك على اقتراب الحوض من الشكل المربع

** كلما اقتربت النتيجة من الصفر دل على قرب شكل الحوض من المستطيل وتكون العلاقة عكسية بين النتيجة وطول الحوض.

التكتونية، وعليه يمكن أن ترجع استطالة حوض القرن إلى تراكب الشبكة المائية فيه مع شبكة الصدوع والكسور العرضانية.

- معدل الاستدارة Circularity Ratio

وضع (Miller 1953) معادلة معدل الاستدارة للتعبير عن مدى اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري، وذلك باستخدام متغيري المساحة والمحيط¹⁰. يُحسب معدل الاستدارة من خلال تقسيم مساحة الحوض على مساحة دائرة محيطها مساوي لمحيط الحوض، وتأخذ العلاقة الشكل التالي*:

$$Rc = \frac{4\pi A}{p^2}$$

بلغ معدل استدارة حوض وادي القرن (0.55). وعليه نجد بأن حوض وادي القرن يميل للاستطالة أكثر منه للاستدارة. إلا أن نتائج المعادلتين متقاربة نسبياً ما يدل على انتظام عرض الحوض مع طوله. علماً أن الأحواض النهرية الأقرب للاستدارة ذات كفاءة عالية في تصريف المياه إلا أنها أكثر خطورة في الفيضانات، أما تلك الأحواض النهرية الأقرب للاستطالة فتتميز بتدفقها المنتظم، كما تستغرق المياه الجارية ضمن مسيلاتها مدة أطول للوصول إلى المصب¹¹.

(3) معامل التفلطح (الانبعاث) Lemniscate Factor

يعد هذا المعامل الحل الأمثل لمشكلة مقارنة شكل الحوض الطبيعي بالأشكال الهندسية المجردة، بحيث يكشف عن مدى قرب شكل الحوض من الشكل الكمثري، وقد وضع (Chorly 1957) معادلة هذا المعامل والتي تتخذ الشكل التالي:

$$K = L^2 \sqrt{4A}$$

حيث K: معامل التفلطح

L: طول الحوض (كم)

A: مساحة الحوض (كم²)

وقد بلغ معامل تفلطح الحوض (0.68) ما يشير إلى أن حوض وادي القرن أقرب إلى الشكل الكمثري، حيث تدل القيم المنخفضة لهذا المعامل على تفلطح الحوض وزيادة أعداد مجاريه الأولية وأطولها، وبالتالي فإن الحوض قطع شوطاً طويلاً من دورته الحثية¹².

■ الخصائص التضرسية:

(1) معدل التضرس Relief Ratio

ينتج معدل التضرس عن قسمة تضاريس الحوض (الفارق بين أعلى وأخفض نقطة داخل الحوض) إلى طول الحوض، علماً أن قيمة معدل التضرس تتناسب طردياً مع درجة تضرس الحوض وهو يعبر بصورة غير مباشرة عن درجة انحدار

10 غزوان سلوم. مفهوم الاستطالة والاستدارة، وطرائق ترتيب المجاري المائية (دراسة مورفومترية). مجلة جامعة دمشق، المجلد 31، العدد الثالث، 2015، ص 352.

* كلما كان الناتج أقرب لـ 1، كان شكل الحوض أقرب للشكل الدائري.

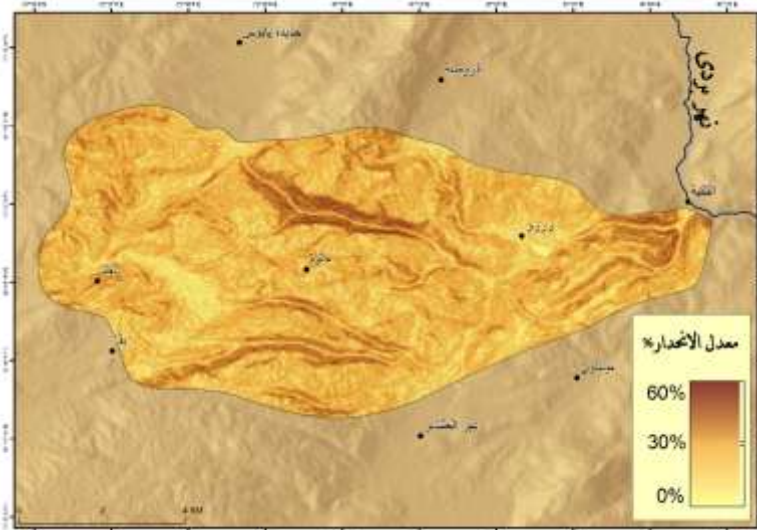
¹¹ Biswas.A and others ; Morphometry Governs The Dynamics Of a Drainage Basin (Analysis and Implication) ; India, 2014, p8

12 غزوان سلوم. وادي القنديل (دراسة مورفومترية). مرجع سبق ذكره، ص 407.

السطح الطبوغرافي¹³. وعليه فقد بلغ معدل التضرس في حوض وادي القرن (38.22)، وهو معدل مرتفع نسبياً، يدل على عدم استواء السطح الطبوغرافي للحوض، ويعود السبب في ذلك إلى تشويش بنيته الجيولوجية بالصدوع والتخلعات والتي نتج عنها عدة ظهرات وقمم بارزة - سبق ذكرها - متباينة في ارتفاعها عن مستوى الأساس المحلي للحوض .

- الانحدار في حوض وادي القرن Slopes

ويقصد به انحدار السطح الطبوغرافي عن المستوى الأفقي، علماً أنه كلما زاد الانحدار قصرت المجاري المائية وزادت سرعة جريانها وبالتالي قلت كمية المياه المتسربة منها إلى باطن الأرض والعكس صحيح. تم الحصول على معدل الانحدار لحوض وادي القرن الموضحة في الخريطة (4) من خلال التحليل المكاني لسطح الأرض بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية، ويلاحظ من الخريطة بأن أكثر معدل الانحدار يصل إلى ما يقارب (60)% وتتركز على أطراف المجاري المائية خاصة المجرى الأساسي لوادي القرن المسائر لطريق دمشق - بيروت حيث الجروف الرأسية لجبل الأحمر.



الخريطة (4) معدلات الانحدار في حوض وادي القرن. المصدر: عمل الباحثة

(2) درجة الوعورة Ruggedness Degree

أو ما يعرف بمعدل تقطع سطح الأرض الناتج عن حث المجاري المائية، حيث تُلخص درجة الوعورة العلاقة بين تضاريس أرض الحوض وأطوال المجاري المائية به، وتزداد قيمة الوعورة كلما زادت نسبة التضرس الحوضي إلى جانب زيادة طول المجاري المائية على حساب المساحة (كثافة التصريف)، بلغت قيمة الوعورة في حوض وادي القرن (70.28)، والذي يعبر عن ارتفاع درجة وعورته لأسباب بنائية تم ذكرها سابقاً وأسباب مناخية وهيدرولوجية لاحقة ساعدت على نشاط عملية الحث ضمن الحوض. وحُسبت درجة الوعورة على الشكل التالي¹⁴:

13 الأطلس الجيومورفولوجي. محمد صبري محسوب. مرجع سبق ذكره، ص137.

14 ماجدة البشتي، مباركة الغرياني. مقارنة بين الطرق التقليدية ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد الخصائص المورفومترية لحوض وادي المجنين. مجلة المختار للعلوم، المجلد 32، العدد 01، ليبيا، 2016، ص106.

درجة الوعورة = معدل التضرس * كثافة التصريف

3) النسيج الحوضي Basin Texture

يعبر هذا المؤشر عن قرب المجاري المائية من بعضها أو تباعدها، ويستفاد منه في تحديد مدى تقطع الحوض بها. يتأثر النسيج الحوضي بعدة عوامل كالمناخ وتكوينات الصخور السطحية وشكل السفوح وانحدارها ونوع التربة والغطاء النباتي¹⁵. يعطى النسيج الحوضي بالمعادلة التالية (Smith 1950):

$$T = N \setminus P$$

حيث T: معدل النسيج الحوضي.

N: أكبر عدد من المسننات أو البروزات في أطول خط كونتور ضمن الحوض.

P: طول محيط الحوض.

يندرج الرقم الناتج عن هذه المعادلة المطبقة على حوض وادي القرن والبالغة قيمته (2.8) ضمن تصنيف النسيج الخشن حسب تصنيف (Smith 1950) للنسيج الطبوغرافي، حيث تعطي الصخور في منطقة الحوض ذات الطبيعة الكلسية القاسية المقاومة لعمليات الحت المائي أولاً وذات المسامية العالية ثانياً، سطوحاً وعرة شديدة التقطع ونسيج طبوغرافي خشن.

4) معامل عدم تناظر الحوض Basin Asymmetric Ratio

يقاس هذا المعامل لتحديد مدى تناظر الحوض بالنسبة إلى مجراه الرئيس، ويعود السبب في عدم تناظر الحوض إلى جميع العوامل التي أدت إلى تطوير الشبكة النهرية للحوض، ويحسب على الشكل الآتي¹⁶:

$$AF = Ar / At$$

حيث F: معامل عدم التناظر. Ar: مساحة الجانب الأكبر من الحوض. At: مساحة الحوض.

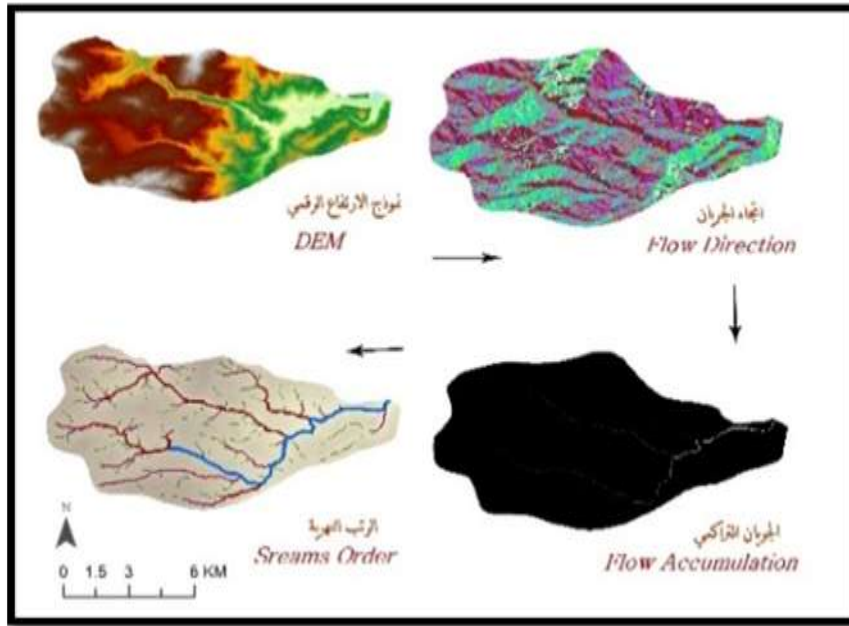
بلغت قيمة عدم تناظر حوض وادي القرن (0.6) ما يدل على تعرض الجانب الأيسر منه لنهوض أحدث ميلاً في طبقاته الصخرية وبالتالي فإن الشبكة النهرية للحوض نشأت وتطورت في حالة عدم استقرار بنائي.

ثالثاً: الخصائص المورفومترية للشبكة المائية في حوض وادي القرن

يعتمد استخراج الشبكة النهرية ضمن بيئة نظم المعلومات GIS على إدخال نموذج الارتفاع الرقمي DEM بهدف التحديد الدقيق لبداية الأودية واتجاه جريانها، ومن ثم رسم مسار الأودية وأخيراً تصنيف رتب الشبكة النهرية للحصول على المخرج النهائي للشبكة المجاري المائية للحوض. كما هو موضح في الشكل (6).

15 غزوان سلوم. وادي القنديل (دراسة مورفومترية). مرجع سبق ذكره، ص 428.

16 غزوان سلوم. حوض وادي هريرة (دراسة جيومورفولوجية). مجلة جامعة دمشق، المجلد 28، العدد 3+4، 2012، ص 557.



الشكل (6) مراحل استخراج الشبكة النهرية لحوض وادي القرن باستخدام برنامج Arc Map 10.5

1) تحديد رتب المجاري المائية:

تم تحديد رتب المجاري المائية للشبكة النهرية لحوض وادي القرن وفق نظام تصنيفي يبدأ من المنابع نحو المصب بحيث ترتفع رتبة المجرى بالاتجاه نحو نقطة الخروج (المصب).

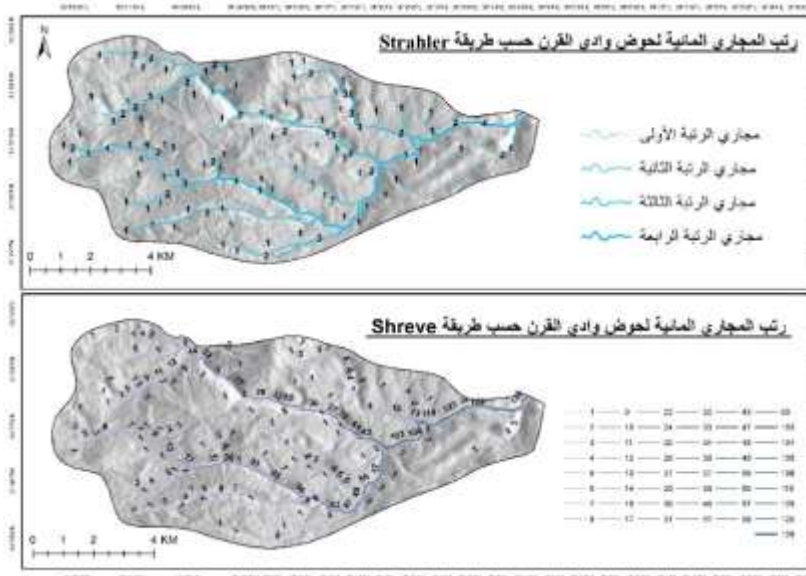
– **طريقة سترهler Strahler**: تقول بأن الروافد التي تمثل البداية الأولى للشبكة المائية، يطلق عليها مجاري الرتبة الأولى First Order، وعند التقاء رافد من هذه الرتبة مع آخر من نفس الرتبة يتكون من التقائهما مجرى أكثر طولاً وأقل منسوباً طبوغرافياً ويعرف بالمجرى من الرتبة الثانية، والذي إذا التقى برافد من رتبته يتشكل مجرى من الرتبة الثالثة إلى ان ينتهي الأمر بالقناة الرئيسية.¹⁷ وبهذا يعتبر وادي القرن من الرتبة الرابعة حسب تصنيف سترهler كما هو موضح في الشكل (7).

– **طريقة شريف Shreve**: تصنف المجاري المائية حسب هذه الطريقة وفق مبدأ ارتفاع رتبة المجرى المائي بحسب أعداد المجاري المائية الأولية المنتهية إليه، وتتخذ المجاري المائية وفقاً لذلك رتباً تنتج عن جمع قيمة رتبتي المجرئين الملتقيين¹⁸. وبحسب تصنيف شريف للمجاري المائية فإن وادي القرن ينتهي عند موقع التكية بمجرى رتبته (128).
يكن الفرق بين طريقتي سترهler وشريف؛ بأن طريقة سترهler تهمل أعداد كبيرة من الروافد المائية وهي بذلك لا تعطي تصور حقيقي عن حجم الشبكة المائية، في حين تبين طريقة شريف زيادة في حجم الشبكة كلما زادت الرتبة مع التأكيد بأنها لا تظهر الحجم الفعلي للشبكة المائية.¹⁹

17 محمد صبري محسوب. الأطلس الجيومورفولوجي. مرجع سبق ذكره، ص 132.

18 غزوان سلوم. مفهوم الاستطالة والاستدارة وطرائق ترتيب المجاري المائية (دراسة مورفومترية). مرجع سبق ذكره، ص 354.

19 المرجع السابق. ص 365.



الشكل (7) تصنيف رتب المجاري المائية للشبكة النهرية في حوض القرن حسب تصنيفي سترهلم وشريف

المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج Arc Map 10.5

2) تحديد أعداد وأطوال الشبكة المائية حسب رتبها:

لبساطة وسهولة استخدام طريقة سترهلم في التصنيف وترميز الشبكة النهرية فقد تم الاعتماد عليها في تحديد أعداد

مجري كل رتبة وأطوالها وفق ما يرد في الجدول التالي:

الجدول (1) أعداد وأطوال رتب المجاري المائية للشبكة النهرية في حوض وادي القرن.

بالاعتماد على التحليل الهيدرولوجي لمنطقة البحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

رتبة المجرى المائي	عددها	مجموع أطوالها (كم)
المجري المائية من الرتبة الأولى	210	61.7
المجري المائية من الرتبة الثانية	93	28.4
المجري المائية من الرتبة الثالثة	80	19.9
المجري المائية من الرتبة الرابعة	31	12.4
المجموع	414	122

ويلاحظ من خلال الجدول السابق أن هناك علاقة خطية مستقيمة بين عدد وطول المجاري المائية ورتبتها، بمعنى كلما

ارتقت الرتبة قل عددها وقلت أطوالها بالنسبة للرتبة الأقل منها²⁰.

بلغ مجموع أعداد المجاري المائية (414) مجرى وفق ما ورد في الجدول (1)، بطول إجمالي قدره (122) كم، أي أنّ

متوسط طول المجرى يبلغ نحو (200)م، ولما كنت دراسة تغيرات متوسطات أطوال المجاري المائية بحسب الرتبة، أهم

جيومورفولوجياً من دراسة أطوالها بحد ذاته، وضع (Strahler) معادلة معدل الطول على النحو الآتي²¹:

$$R1 = \frac{Ld}{Ld + 1}$$

²⁰ محمد صبري محسوب. الأطلس الجيومورفولوجي. مرجع سبق ذكره، ص 133.²¹ غزوان سلوم. حوض وادي هريرة (دراسة جيومورفولوجية). مرجع سبق ذكره، ص 560.

حيث: R1: معدل الطول.

Ld: متوسط طول المجرى في الرتبة d/ متر أو كم.

Ld+1: متوسط طول المجرى من رتبة أعلى من d/ متر أو كم.

تبين من خلال تطبيق المعادلة السابقة أن معدلات أطوال المجاري المائية للشبكة النهرية لحوض وادي القرن شهدت زيادة تدريجية مع زيادة الرتبة، وتراوحت قيمها بين (150% - 200%)، ويفسر ذلك بتناقص معدلات انحدار السفوح بشكل تدريجي باتجاه المجرى الرئيس، مما يتيح الفرصة للمجاري المائية بزيادة أطوالها من المرتبة الدنيا باتجاه المرتبة العليا.

(3) نسبة التشعب Bifurcation Ratio:

يقصد بهذه النسبة العلاقة بين عدد المجاري المائية في رتبة ما إلى عدد المجاري في الرتبة التي تليها على الشكل التالي: $B = \frac{N1}{N2}$ ، وعليه فقد بلغت نسبة تشعب مجاري المرتبة الأولى للشبكة النهرية في حوض وادي القرن (2.25) وللمجاري المائية من المرتبة الثانية (1.16) والثالثة (2.85) ، وبهذا نحصل على متوسط نسبة التشعب للشبكة المائية في حوض وادي القرن والتي تبلغ (2.8). يتوافق الرقم الناتج مع شكل الحوض الأقرب للاستطالة والذي يتميز عموماً بنسب ترفد منخفضة، أضيف إلى ذلك طبيعة الصخور في الحوض النافذة للمياه والتي لا تسمح بتشكيل الشعب المائية وكذلك الحال بالنسبة لطبوغرافية السطح وانحداره المتوسط (عدا المناطق الجرفية رأسية الانحدار) ما ينتج عنه قلة ترفد أوديته، علماً أن تباعد قيم نسب التشعب للرتب الثلاث الأولى يعتبر دليلاً على أن الحوض غير منسجم على امتداده في ظروفه المكانية (مناخياً وجيولوجياً).

(4) كثافة التصريف Drainage Density:

وهي النسبة بين طول المجاري المائية في حوض ما ومساحة هذا الحوض على الشكل التالي (Horton1932):

$$D = \frac{L}{A}$$

حيث D: كثافة التصريف L: طول المجاري المائية في الحوض A: مساحة الحوض

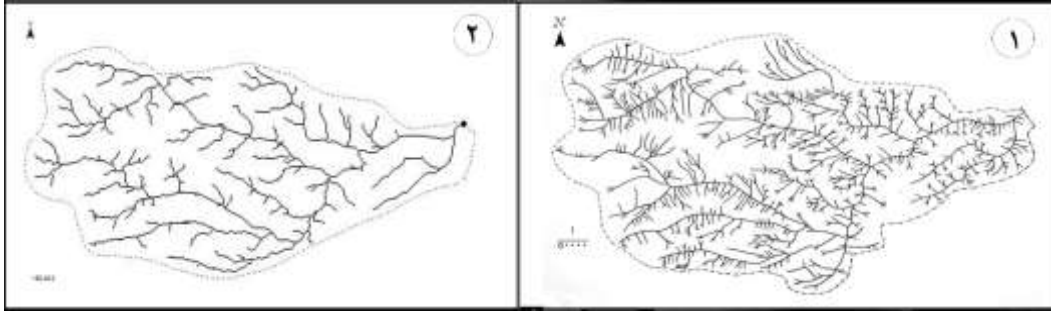
وعليه فقد بلغت كثافة التصريف للشبكة المائية في حوض وادي القرن (1.84) كم²/كم² ، ما يعني بأن كل (1) كم² يصرف مياهه إلى (1.84) كم من المجاري المائية في الحوض وفق نموذج الارتفاع الرقمي. ويعود السبب في كثافة التصريف المنخفضة للشبكة المائية في حوض وادي القرن إلى الصخور ذات النفاذية العالية التي ترتفع فيها معدلات التسرب، عدم كفاية الأمطار لتشكيل وارد مائي وفير تتصرف مياهه عبر المسيلات المائية، وكذلك درجات الانحدار اللطيفة إلى المتوسطة للسطح الطبوغرافي للحوض وبهذا تعتبر كثافة التصريف من المقاييس الهامة بحيث أنها تعكس أثر كل من نوع الصخر وشدة التساقط المطري والترتبة والتضاريس والغطاء النباتي²².

(5) معدل التجفف

يعبر معدل التجفف عن مدى تقطع الحوض وجفافه، وذلك بتقسيم كثافة التصريف الفعلي إلى كثافة تصريف الشبكة النهرية، ففي حال كان الناتج رقم (1) فهذا يعني أن الشبكة المائية دائمة ولا يوجد أي فروقات بين كثافة التصريف الفعلية وكثافة تصريف الشبكة المائية.

²² محمود عاشور. طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي. مرجع سبق ذكره، ص 465+466.

بلغ معدل التجفف في الشبكة المائية لحوض وادي القرن (0.6) وهذا ما يلاحظ من خلال الشكل (8) الذي يظهر الفرق في أعداد الروافد وكثافتها على الشبكة المرسومة يدوياً من الخرائط الطبوغرافية للزبداني وراشيا من الأقدم زمنياً من تلك المستخرجة من نموذج الارتفاع الرقمي للمنطقة ذاتها. وعليه يظهر على الشبكة المائية لحوض وادي القرن الجفاف والتقطع بسبب عوامل عدة تصافرت لإنقاص كميات المياه في الحوض ونذكر منها: تناقص التهطال الذي يتلقاه الحوض وارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر - نتح، طبيعة الصخور الكلسية النافذة للمياه والتي لا تسمح بتشكيل جريان على سطحها وأخيراً قلة الغطاء النباتي في معظم أراضي الحوض.



الشكل (8) الشبكة المائية لحوض وادي القرن، على اليمين (1) الشبكة المائية اليدوية المرسومة من الخرائط الطبوغرافية للزبداني وراشيا/الأقدم. وعلى اليسار (2) الشبكة المائية المرسومة آلياً اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي/الأحدث.

الاستنتاجات والتوصيات:

1. لعبت الخصائص الطبيعية للحوض دوراً في إنقاص كثافة تصريف الشبكة المائية والبالغة (1.84) وزيادة معدل التجفف (0.6)، وبذلك يعد وادي القرن؛ سيلاً موسمياً تتصرف المياه فيه عقب هطول الأمطار.
2. تم إعداد قاعدة بيانات خاصة بالتحليل المورفومتري والهيدرولوجي لحوض وادي القرن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، واستخراج الخصائص الهندسية والشكلية والتضريبية للحوض على الشكل التالي:
 - أ. تضم الخصائص الشكلية للحوض كل من مساحة الحوض (66.4) كم²، محيط الحوض (35.8) كم، طوله (13.5) كم واتساعه (5) كم.
 - ب. أما حساب الخصائص الشكلية لحوض وادي القرن فكانت أهم نتائجها بأن شكل الحوض يميل للاستطالة أكثر منه للاستدارة؛ حيث بلغ معدل الاستطالة (0.68) ويعود السبب إلى عوامل تكتونية تتمثل في جريان المسيلات ضمن خطوط الضعف والتكسرات الناجمة عن الصدوع العرضية.
 - ت. خلص تحليل نتائج الخصائص التضريبية للحوض، إلى تصنيف نسيجه الطبوغرافي خشناً، ذو درجة وعورة مرتفعة (70.3)، وبمعدل تضرس (38.2) وهو معدل مرتفع نسبياً يدل على عدم استواء سطحه وتجزؤه وذلك بفعل شدة عمليات الحت والجريان سابقاً، ولأسباب تكتونية سبق ذكرها.
3. إمكانية الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، كأداة متطورة في التحليل المورفومتري لأحواض التصريف النهري، وذلك لدقتها وسهولتها وتوفير الوقت المستغرق في عملية التحليل وحساب القرائن والمعاملات المعدة لذلك.
4. ضرورة إقامة المزيد من الحواجز والسدود الترابية لاحتجاز المياه والاستفادة من الشبكة المائية في المنطقة خلال الفصل الرطب، كما هو الحال في سد وادي القرن وبحيرة زرزور.

Reference:

- [1] . Albashtini.M. Gharyani.M. *A Comparison of Traditional Methods and Geographic Information Systems To Determine The Morphometric Characteristics of Al-Majnin Basin*; Al-Mukhtar Journal of Science, Volume 32, No 01, Libya, 2016.
- [2]. Ashour. M. *Morphometric Methods of Water Drainage Networks*; Yearbook of the College of Humanities and Social Sciences, Qatar, 1986.
- [3]. Al-Musli. I. *Geomorphology Research Methods and Application*; Publications of the University of Damascus, Damascus, 1983.
- [4]. Biswas.A and others. *Morphometry Governs The Dynamics of a Drainage Basin (Analysis and Implication)*; India, 2014.
- [5]. Dubert. L. *Study of Geological Depictions of Maps of Zabadani, Amioun, Beirut, Talkalakh, Tartous, Saida, Jezzine, Zahle*; Translate: Abdul Rahman Hamida, Al-Anwar Office for University and Geographical Services, 1987.
- [6]. HORTON, R.E. *Drainage basin characteristics. TransAmerGeophys. Union* 13, 1932.
- [7]. Mahsoob. M. Sabry. *Geomorphological Atlas*; First Edition, Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo, 2001.
- [8]. Ponikarov. V.P; *Explanatory Notes; Ministry Of Petroleum, The Geological Map Of Syria 1:50000*, Technoexport, Moscow, 1968.
- [9]. Salloum. GH. *Qandil Valley Basin (Morphometric Study)*; Damascus University Journal, Volume 28, No 1, 2012.
- [10]. Salloum. GH. *The Concept of Elongation and Rotation, And Methods of Arranging Waterways (Morphometric Study)*; Damascus University Journal, Volume 31, No. 3, 2015.
- [11].Salloum. GH. *Heriera Valley Basin (Geomorphology Study)*; Damascus University Journal, Volume 28, No 3+4, 2012.
- [12]. Saloum. J. Abdou. H. *The Effectiveness of Using Digital Elevation Model in Morphometric Analysis of The Network RiverAl-Mentar Basin*; Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies, Arts and Humanities Series Vol. 37, No. 4,2015
- [13] . SCHUMM. S. A, Lichty. R. W, *Time, Spase and Causality in Geomorphology*, Amer. Jour. Of Science, 1965.
- [14]. SMITH, K, G. *Standard for Grading Textures of ErosionaTepography-* Am. Jour SCI. 1950.
- [15]. Waikar.M , Nilawar.A. *Morphometric Analysis Of Drainage Basin Using Geographical Information System* ; Vishnupuri Naded Vo\02 ; 2014.
- [16]. The General Authority for Water Resourse in Damascus. (Unpublished Data) – 2019.
- [17]. General Directorate of Meteorology. (Unpublished Data) - 2019.