مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الثالث والعشرون - المجلد السابع - علم الجغرافيا - تموز 2024م
doi.org/10.52866/esj.2023.07.23.12

التحليل المورفومتري
لحوض وادي السكران في ناحية برواتة / محافظة الانبار

م.م. أحمد محمود ابراهيم
جامعة الانبار - كلية التربية الاساسية - حديثة

مستخلص:

ان التحليل المورفومتري للأحواض المائية هي واحدة من الدراسات الحديثة المهمة التي يلجأ اليها البحاثون في المجال الهيدرولوجي والجيومورفولوجي، لأنها تعتمد بشكل مباشر على الاساليب الكمية والتحليلات الاحصائية والرياضية، وإعطاء وصف دقيق ومفصل لشكل الاحواض على سطح الارض)، بلغت مساحة الحوض الكلية (273.1) كم^2، وعرضه (10.3) كم، وطوله الحقيق32.4 كم، وطوله المثالي (24.3) كم، ومحيط الحوض(87.3) كم، وسيتم تناول دراسة الحوض من جميع الجوانب لتحليل وتوضيح شكله الكامل من خلال تطبيق القوانين والمعادلات الرياضية وتوضيح العلاقة الارتباطية ما بين المساحة والمتغيرات المورفومترية الأخرى. لكي نحصل على ما هو مطلوب من قياسات مورفومترية دقيقة.

Morphometric analysis of
the Wadi Al-Sakran basin in Barwanah district / Anbar Governorate

Ahmed Mahmood Ibrahim
Anbar University - College of Basic Education – Haditha
ahmed.mohamod@uoanbar.edu

Abstract :

The morphometric analysis of water basins is one of the important modern studies that researchers in the field of hydrology and geomorphology resort to, because it relies directly on quantitative methods and statistical and mathematical analyses, and gives an accurate and detailed description of the shape of the basins on the surface of the Earth. The total area of the basin reached (273.1) km2. Its width is 10.3 km, its actual length is 32.4 km, its ideal length is 24.3 km, and the basin's circumference is 87.3 km. The study of the basin will be addressed from all aspects to analyze and clarify its complete shape by applying mathematical laws and equations and clarifying the correlation between the area and and other morphometric variables. In order to obtain the required accurate morphometric measurements.

المقدمة:

تعد دراسة الخصائص المورفومترية للأحواض المائية من اساسيات الدراسات الهيدرولوجية لارتباطها الوثيق بالعوامل الطبيعية المتمثلة بالبنية الجيولوجية، والمناخ والغطاء النباتي، واي تغيير يطرأ عليها ايضاً، اذ تعطي هذه الخصائص صوره واضحة عن هيدرولوجية المجاري المائية وعن نتاجها الرسوبي، ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة، اذ تشكل بدورها أهم جوانب الدراسات الهيدرولوجية، فضلاً عن دورها البارز في تطور الاشكال الإرسابية والحتية المختلفة.

مشكلة البحث :

هل للتحليل المورفومتري المتمثل بالخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية دور في معرفة القياسات المرصودة بتطبيق المعادلات والقوانين لنمذجة الحوض ؟

الفرضية:

ان للتحليل المورفومتري دور في معرفة القياسات المرصودة بتطبيق المعادلات والقوانين لنمذجة الحوض.

الهدف من البحث:

يهدف البحث الى معرفة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي السكران في ناحية بروانة واختيار افضل المواقع الملائمة لاستغلالها في عملية حصاد المياه وتنمية المنطقة.

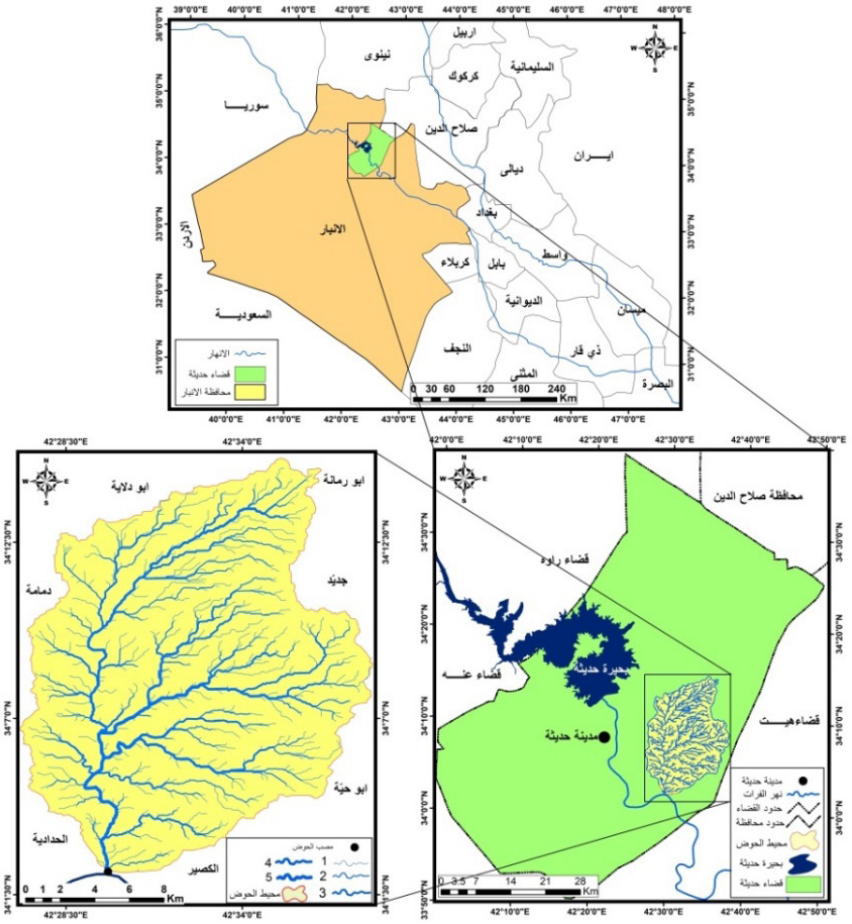
منهجية البحث:

يعتمد البحث على منهجية التحليل المورفومتري لحوض وادي السكران بالاعتماد على نموذج الضرس الرقمي (DEM) بدقة تميزية 1414 X المنطقة الدراسة، وباستخدام برنامج (Arc-Map10.7.1) وبواسطة أداة (SWAT) المستخدمة في تحديد حدود الحوض الرئيسي والأحواض الثانوية.

حدود منطقة الدراسة:

تتمثل الحدود المكانية لحوض وادي السكران في الجزء الجنوبي الشرقي من ناحية بروانة بين دائرتي عرض (34:15:15-34:02:15) شمالاً، وخطي طول (42:38:00-42:27:00) شرقاً، تبلغ مساحة حوض منطقة الدراسة (273.1) كم^2، ويحدها من الشمال حوض وادي (ابو دلاية)، ومن الجنوب نهر الفرات، ومن الشرق (وادي الكصير) و(أبو حية وجديد وابو رمانة)، ومن الغرب وادي الحدادية ووادي دمامة. كما موضح في الخريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على:1-خريطة العراق الادارية مقياس 1000000/ 1 القوات المسلحة العراقية/ المساحة العسكرية.2-خريطة حديثة الطوبوغرافية مقياس 50000/ 1 مديرية المساحة العامة بغداد 1972. 3-نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييزية 14 م بتاريخ 2011/ 5/ 2.

1: الخصائص المورفومترية لحوض التصريف

يقصد بالمورفومترية (Morphometric) هي جميع الخصائص القياسية والهندسية لأي حوض مائي، والتي تنتج من اخذ القياسات بواسطة قوانين رياضية معينة مثل المساحة والشكل والتضاريس وكذلك نسبة التشعب[1]. ظهر ضمن حوض وادي السكران مجموعة من الاحواض الثانوية الموسمية والتي بلغ عددها (9) احواض، جميعها ينحدر باتجاه المجرى الرئيسي للوادي، وإنَّ تلك الأودية بتفرعاتها تشكل شبكة الصرف المائي السطحي. وكما موضح في الخريطة رقم (2).

تم رسم الشبكة المائية لحوض وادي السكران وأحواضه الثانوية من خلال الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) بدقة تميزية 14 14 Xالمنطقة الدراسة، وباستخدام برنامج (ArcMap10.7.1) وبواسطة أداة (SWAT) المستخدمة في تحديد حدود الحوض الرئيسي والأحواض الثانوية، للوصول إلى نتائج دقيقة وللتعرف على حجم الجريان للحوض.

خريطة (2) حوض وادي السكران وأحواضه الثانوية

المصدر/ بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، وبرنامج (ArcMap10.7.1)

2: الخصائص المساحية لحوض التصريف وابعاده :

1: مساحة الحوض (كم^2)

إنَ للخصائص المساحية اثراً كبيراً على حجم الجريان المائي، إذ تتباين مساحة الحوض تبعاً للظروف المناخية والجيولوجية والحركات الارضية والانحدارات الموجودة وعامل الزمن، وتزداد مساحة الحوض عند زيادة كمية ألامطار بفعل نشاط التعرية المائية التي يقابلها ضعف في مقاومة الصخور فيسهل حتها، مما يؤدي ذلك الى زيادة في اعداد واطوال الشبكة المائية، وبالتالي يؤثر ذلك على كمية الرواسب المنقولة وحجم التصريف المائي[2]. وبالنظر الى جدول (1) يتضح لنا أن مساحة الحوض الكلية تبلغ (273.1) كم^2، اما الاحواض الثانوية فقد تتفاوت في مساحتها من حوض الى اخر، إذ بلغت اكبر مساحة في حوض (4) والتي بلغت (102.5) كم^2، في حين سجل فيه الحوض (3) أقل مساحة والتي بلغت (2.5) كم^2. اذ تعمل الخصائص المساحية على تحديد ورسم ملامح شكل الحوض وحجم التصريف المائي وحدود وابعاد الشبكة المائية، فكلما كبرت مساحة الحوض دل ذلك على زيادة استقبال كمية الامطار وزيادة الفائض المائي وهو اساس الجريان السطحي، اما صغر مساحة الحوض يزيد من فاعلية العمليات الجيومورفولوجية نتيجة لانخفاض معدل المياه المتبخرة والمتسربة، اذ ان صغر مساحة الحوض

تساعد على كثافة العواصف المطرية والتي لها دور في سرعة تشكيل جريان مائي في معظم روافده التي تغذي مجراه ومن ثم زيادة كمية التصريف المائي[3].

2: **عرض الحوض**

يقصد بعرض الحوض هي المسافة العرضية المستقيمة بين ابعد نقطتين موجودة على محيط الحوض، ولا يمكن الاعتماد على بعد واحد لقياس العرض للحوض، وذلك بسبب كثرة تعرج محيطه، فضلاً عن الاختلاف في اشكال الاحواض المائية[4].

وللتعرف على عرض الحوض يمكن قياسه بإحدى الطريقتين[5] وهما:

– قسمة مساحة الحوض كم2 / طول الحوض كم.

– قياس ما بين ثلاثة وخمسة مقاطع عرضية من بداية الحوض الى نهايته متوزعة بالتساوي على طول الحوض، ثم تجمع قيم المقاطع وتقسم على عددها.

تم الاعتماد على الطريقة الثانية في احتساب عرض حوض منطقة الدراسة، وقد تبين أن عرض الحوض الرئيسي بلغ (10.3) كم، اما في الاحواض الثانوية فقد تباين العرض من حوض الى اخر، اذ سجلت اعلى قيمة في الحوض (4) والتي بلغت (5.7) كم، في حين سجلت ادنى قيمة في حوض (3) والتي بلغت (0.9) كم. وتتناسب هذه القيم مع المساحة، اذ هنالك علاقة طردية ما بين مساحة الحوض وعرضه.

جدول (1) الخصائص المساحية لحوض وادي السكران وأحواضه الثانوية

الأحواض	الطول الحقيقي	الطول المثالي	اقصى طول للحوض	عرض الحوض	مساحة الحوض	محيط الحوض
1	3.6	3.01	3.9	1.2	4.3	9.9
2	7.3	5.6	6.7	2	11.6	20.8
3	2.1	1.8	2.92	0.9	2.5	8.3
4	22.5	17.4	18.5	5.7	102.5	67.3
5	9.6	7.8	8.7	1.6	13.6	28.8
6	2.5	2	2.84	1.5	4.1	9.1
7	4.8	3.8	4.6	2.1	7.1	15.1
8	14.8	11	11.5	3.6	39.8	39.1
9	15.6	13.5	13.9	5.6	72.4	55.5
الحوض الرئيسي	32.4	24.3	25.3	10.3	273.1	87.3

المصدر/ بالاعتماد على برنامج (ArcMap 10.7.1)

3: **طول الحوض**

يعرف طول الحوض بأنه الخط الممتد من منطقة مصب الوادي الى اعلى نقطة فوق منطقة تقسيم المياه بأعالي النهر او الوادي[6]، ويقسم طول الحوض في الدراسات المورفومترية الى قسمين هما:

1. **طول الحوض الحقيقي**: هي المسافة التي يقطعها مجرى الحوض من منطقة المنبع الى المصب شمالاً بذلك الالتواءات والتعرجات التي يتعرض

لها المجرى حتى وصولة الى المصب، وقد بلغ الطول الحقيقي للحوض الرئيسي (32.4) كم، اما الاحواض الثانوية فقد أظهرت تبايناً في أطوالها، فسجل حوض(4) اقصى طول والذي بلغ (22.5) كم، في حين سجل حوض (3) اقصر طول والذي بلغ (2.1) كم.

2. **طول الحوض المثالي**: هو الخط المستقيم الذي يقطعه مجرى الحوض من المنبع الى المصب، ويستثنى من ذلك الالتواءات والتعرجات لمجرى الحوض، لذلك نلاحظ قصر الاطوال المثالية مقارنةً بالأطوال الحقيقة، وهذا ما يميزه عن الطول الحقيقي، اذ بلغ الطول المثالي للحوض الرئيسي (24.3) كم، اما الاحواض الثانوية فقد سجل اعلى طول في حوض (4) والذي بلغ طوله (17.4) كم، في حين سجل حوض (3) اقصر طول والذي بلغ (1.8) كم.

4: **محيط الحوض**

يعرف محيط الحوض بأنه الخط الوهمي الذي يمثل الاطار الخارجي للحوض والذي يفصل بينه وبين الاحواض المجاورة له[7]، بلغت قيمة محيط الحوض الرئيسي (87.3) كم، في حين نلاحظ تفاوت في محيطات الاحواض الثانوية، ففي حوض (4) بلغت أعلى قيمة (67.3) كم، بينما سجل الحوض (3) ادنى قيمة والتي بلغت (8.3) كم.

3 : **الخصائص الشكلية**

تعد الخصائص الشكلية من الدراسات المورفومترية المهمة، لما لها من دلالات هيدرولوجية في تقدير كمية التصريف المائي ومعرفة كمية المياه التي تجهز المجرى الرئيسي، وتتخذ الاحواض المائية اشكالاً هندسية مختلفة مثل (الدائرة، والمستطيل، والمثلث)، وذلك اعتماداً على نمط الشبكة المائية للحوض، التي تتحكم بها عوامل البنية الجيولوجية، والتضاريس، والمتغيرات المناخية، وتؤثر الخصائص الشكلية في الوضع الهيدرولوجي للحوض، فالأحواض الدائرية تمتاز بجريان مائي غير منتظم زمنياً ويكون تصريفها عالي، وسرعة وصول الموجات المائية من مناطق التغذية الى مصب الوادي، بينما تمتاز الاشكال الحوضية المستطيلة بانتظام الجريان المائي زمنياً ويكون تصريفها واطئاً، وذلك لتعرض الموجات المائية الى عاملي التسرب والتبخر خلال الجريان من المنبع الى مصب الحوض ووصولها بصورة متتالية[8].

وأهم المقاييس التي تم استخدامها لتحديد الخصائص الشكلية للحوض هي :

1 : **معدل الاستدارة:**

تعبر عن مدى اقتراب او ابتعاد شكل الحوض من الاستدارة، اذ كلما تقترب القيم من (1)، دل ذلك على قرب الحوض من الشكل الدائري، في حين يبتعد الحوض عن الشكل الدائري كلما اقتربت القيم من الصفر. ولمعرفة شكل الحوض في منطقة الدراسة تم الاعتماد على المعادلة الاتية[9]:

$$\text{معدل الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض كم2}}{\text{مساحة دائرة لها نفس محيط الحوظ كم2}}$$

تبين من خلال الدراسة التحليلية ان نسبة الاستدارة في حوض وادي السكران بلغت (0.45)، وهي قيمة متوسطة تدل على ابتعاد الحوض من الشكل الدائري، أما بالنسبة للأحواض الثانوية فقد تباينت النسب، اذ سجل اعلى معدل في حوض (6) وبقيمة بلغت (0.62)، وتشير هذه القيمة المرتفعة على مرور الحوض ضمن مراحل جيومورفولوجية

متقدمة، وهذا يعني زيادة في نشاط التعرية المائية فيهما، بينما سجلت اقل قيمة في حوض (5) والذي بلغ (0.21). وبالنظر الى الجدول (2)، نجد ان الحوض الرئيسي واغلب الاحواض الثانوية قيمتها تبتعد عن الواحد الصحيح، مما يؤكد على ابتعادها عن الشكل الدائري، واقترابها من الشكل المستطيل. ونستدل من خلال ذلك على أنَ الحوض الرئيسي وأحواضه الفرعية ما زالت في بداية دورتها الحتية، وان خطوط تقسيم المياه لا تسير بشكل منتظم، مما يمكن حدوث عمليات الأسر النهري في الاحواض المتداخلة، ويعمل ذلك على زيادة المدة التي تستغرقها مياه الجريان للوصول إلى المصب، وبالتالي يزيد الفاقد المائي والضائعات المائية بفعل الترشح في التربة.

جدول (2) الخصائص الشكلية لحوض وادي السكران وأحواضه الثانوية

الاحواض	معدل الاستدارة	معدل الاستطالة	نسبة تماسك المحيط	معامل شكل الحوض
1	0.55	0.61	1.35	0.29
2	0.34	0.58	1.71	0.26
3	0.46	0.61	1.47	0.29
4	0.29	0.62	1.86	0.30
5	0.21	0.48	2.18	0.18
6	0.62	0.80	1.27	0.51
7	0.39	0.65	1.60	0.34
8	0.33	0.62	1.74	0.30
9	0.30	0.69	1.82	0.38
حوض السكران	0.45	0.74	1.49	0.43

المصدر/ بالاعتماد على المعادلات الرياضية بكل خاصية وبرنامج ArcMap 10.7.1

2: معدل الاستطالة

يقصد بمعدل الاستطالة هو قياس امتداد مساحة الحوض ومقارنته بالشكل المستطيل، إذ تتراوح قيمتها ما بين (0 – 1)، فإذا اقتربت القيمة من الرقم (1) دل ذلك على اقتراب الحوض من الشكل الدائري، في حين اذا اقترب الناتج من الصفر، دل على ان الشكل أقرب ما يكون من المستطيل. ويتم ذلك وفق المعادلة الاتية[10]:

$$\text{معدل الاستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة مساوية لمساحة الحوض كم}2}{\text{طول الحوض كم}}$$

معدل الاستطالة للحوض بلغ (0.74)، وهذه النسبة تدل على ان الحوض يبتعد عن الشكل المستطيل، اما على مستوى الاحواض الثانوية فقد قسمت على اربعة اصناف[11]. أحواض عالية الاستطالة: وتتراوح قيمتها من (0.30 إلى 0.50)، والتي تتمثل بالحوض (5). احواض متوسطة الاستطالة: وتتراوح قيمتها من (0.51 إلى 0.70)، والتي تتمثل بالأحواض (1) و(2) و(3) و(4) و(7) و(8) و(9). أحواض غير مستطيلة الشكل: وتتراوح قيمتها من (0.71 إلى 0.90)، والتي تتمثل بالحوض(6).

نلاحظ ان معظم الاحواض الفرعية متوسطة الاستطالة، مع تفاوت نسبتها من حوض الى اخر، فالحوض الذي يمتاز باقترابه من الشكل المستطيل، يدل على انه يمر في بداية دورة التعرية بمرحلة الشباب. وتكون مناطق تقسيم المياه في الاحواض الثانوية المستطيلة اكثر ضيقاً واقل تعرجاً واكثر انتظاماً منها في الاحواض الثانوية الاخرى، وذلك بسبب ضعف نشاط الحت الجانبي الذي تفعله الجريانات المائية الجانبية.

4: نسبة تماسك المحيط

يقصد بنسبة تماسك المحيط هو مقياس يستخدم للكشف عن مدى اقتراب او ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري، وتكون هذه القيمة دائماً اكثر من الرقم (1) الصحيح، اذ كلما اقتربت قيمته من الواحد، دل ذلك على الاقتراب من الشكل الدائري، وكلما ارتفعت القيمة عن الرقم (1) يبتعد عن الشكل الدائري ويقترب للشكل المستطيل.

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \sqrt{\frac{1}{\text{نسبة تماسك المساحة}}}$$

وبتطبيق المعادلة [12]، بلغت نسبة تماسك المحيط في حوض الرئيسي (1.49)، أمَّا بالنسبة للأحواض الثانوية سجل أعلاها في الحوض (5) وبقيمة بلغت (2.18)، وسجلت ادنى قيمة في الحوض (6) والتي بلغت (1.27).

5: معامل شكل الحوض

إنَ هذا المعامل يتم الحصول عليه من خلال التعرف على العلاقة بين مساحة الحوض ومربع طوله، وتتراوح قيم هذا المعامل بين (1-0)، اذ تشير القيم العالية الى ميل شكل الحوض للمربع او المستطيل، بينما القيم المنخفضة تشير الى عدم انتظامه وميله الى الشكل المثلث. ويعبر عن قيم هذا المعامل باستخدام المعادلة الآتية[13]:

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض كم2}}{\text{مربع طول الحوض كم}}$$

بلغت قيمته الحوض الرئيس (0.43)، والاحواض الثانوية جميعها منخفضة، ما عدى حوض (6) الذي بلغت (0.51)، وتؤثر هذه القيم المنخفضة في الجريان السطحي ، فتكون قاعدة المثلث في منطقة المنبع، بينما راس المثلث يكون عند المصب، وهذه تؤثر في الفترة الزمنية التي يقطعها الجريان السطحي من المنبع الى المصب والوصول الى ذروة التصريف.

4 : الخصائص التضاريسية

تتميز الخصائص التضارسية بأهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية للأحواض المائية، إذ تمثل التضاريس ذات الارتفاعات العالية مناطق تغذية ومنابع لأحواض الوديان، وتنشط فيها عمليات الحت والتعرية المائية فضلا عن عمليات النقل والإرساب، مما يساعد على امكانية الاستفادة من هذه المياه عند وصولها الى المناطق المنخفضة او خزنها عند المناطق المنحدرة، والاستفادة منها في اوقات اخرى، كما تحدد نمط واشكال الاحواض المائية، وكذلك المرحلة التطويرية التي تمر بها الاحواض[14].

1 : درجة التضرس

تعد درجة التضرس من أكثر العوامل الطوبوغرافية أهمية في الأحواض المائية، ويقصد به

الفرق بين منسوبي اعلى وادنى نقطة في الحوض وعلاقته بطول الحوض، والتي تؤثر على الظروف الهيدرولوجية من خلال السيطرة على سرعة الجريان السطحي، والتصريف المائي، وكميات التساقط المطري، وكمية الرواسب المنقولة الناجمة عن عمليات التعرية المائية. تم استخراج درجة التضرس وفق المعادلة التالية[15]:

درجة التضرس = الفرق بين أعلى واخفض نقطة في الحوض م / طول الحوض كم

بلغت درجة التضرس في الحوض (6.13) م/كم، وهذه القيمة تدل على ان معدل التضرس في الحوض متوسط حسب التصنيف، في حين تنقسم الاحواض الثانوية لمنطقة الدراسة الى عدة مجموعات حسب اختلاف معدل التضرس[16]. احواض معدل تضرسها ضعيف: وتكون قيمتها (أقل من 5)، لم يسجل الحوض الرئيسي واحواضه الفرعية اي قيمة تقترب من هذا التصنيف. ينظر الجدول (3). احواض معدل تضرسها متوسط: وتتراوح قيمتها من (5 الى 10)، وتتمثل بالأحواض (5)، (7)، (8)، (9)، (4). احواض معدل تضرسها شديد: وتتراوح قيمتها من (10 الى 20)، وتتمثل بالحوض (1)، (2)، (3)، (6). نستنتج مما تقدم ان معظم الاحواض الثانوية تتميز بمعدل تضرس متوسط.

جدول (3) الخصائص التضاريسية لحوض وادي السكران وأحواضه الثانوية

الاحواض	اعلى نقطة	ادنى نقطة	الفرق بين اعلى وادنى نقطة	درجة التضرس
1	158	80	78	20.21
2	168	89	79	11.86
3	148	99	49	16.78
4	235	122	113	6.11
5	178	112	66	7.59
6	152	107	45	15.85
7	155	109	46	10
8	208	115	93	8.09
9	231	122	109	7.84
الحوض الرئيسي	235	80	155	6.13

المصدر/ بالاعتماد على المعادلات الرياضية بكل خاصية وبرنامج (ArcMap 10.7.1)

5: خصائص شبكة الصرف المائي

تعد دراسة خصائص الشبكة التصريفية لأي حوض مائي ذات أهمية كبيرة، ويطلق هذا المصطلح للحوض الذي تظهر فيه مجموعة من المجاري المائية، والتي تكون انعكاساً للعلاقات بين خصائص الصخور وأشكالها التركيبية من

جهة، وأحوال المناخ الحالي والقديم من جهة أخرى، اذ تعكس خصائص الصخور من حيث درجة النفاذية والصلابة، والانحدار العام للسطح، وكذلك الصخور التركيبية من صدوع وفواصل وشقوق وغيرها[17]، وتسهم الشبكة المائية لأحواض التصريف بتوضيح العلاقات الهيدرولوجية من خلال تحديد المراتب المائية ومعدل التصريف.

وفيما يلي سنتناول عدد من المتغيرات المهمة التي ترتبط بشبكة التصريف المائي وتوضيح ابرز دلالاتها الهيدرولوجية.

1 : **المراتب النهرية**

يقصد بالمراتب النهرية هي الروافد التي تشكل مجموع المسيلات المائية، والتي يتكون منها المجرى المائي في الوديان الجافة والأنهار ضمن النظم النهرية لحوض التصريف المائي[18]،

وقد اعتمدت الدراسة في المنطقة على طريقة (ستريلر/ Strahler)[19]، في تحليل شبكة التصريف المائي في حوض وادي السكران واحواضه الثانوية، كونها اكثر الطرق شيوعا في تحديد المراتب المائية للأحواض في المناطق الجافة وشبة الجافة، وتصنف هذه الطريقة وفق القاعدة الاتية (ان المجاري المائية التي تصب فيها اي رافد من المرتبة الاولى، وتتكون مجاري المرتبة الثانية من التقاء رافدين من المرتبة الاولى، أما المرتبة الثالثة تصب فيها وديان المرتبة الثانية، وتستمر هكذا حتى تصل إلى المجرى الرئيسي والذي يحمل صفة المرتبة العليا)[20].

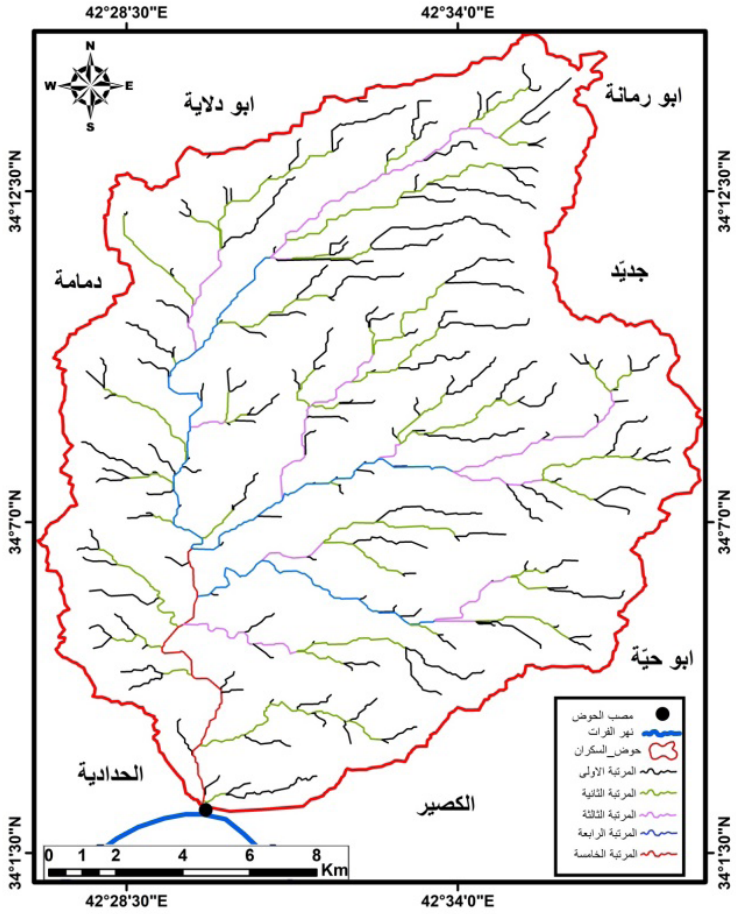
اتضح من خلال تحليل شبكة المجاري المائية في حوض وادي السكران انه قد وصل الى المرتبة الخامسة ليصب في نهر الفرات، وبالنظر الى الجدول (4) نجد ان مجموع المجاري المائية لجميع المراتب الحوضية بلغت (223) مجرى، في حين بلغت اطوالها (311.6) كم، اما بالنسبة للأحواض الثانوية فقد تباينت اعداد المجاري واطوالها التي تصب في المجرى الرئيسي للحوض، إذ سجلت أعلاها في الحوضين (4،9) والتي بلغت على التتابع (88 ، 66) مجرى، اما اطوالها فقد بلغت وعلى التتابع (128.2 ، 90.5) كم، ومن خلال الجدول المذكور ادناه، نلاحظ ان الأحواض الثانوية ذات المساحات الكبيرة سجلت أعلى المراتب النهرية، كالأحواض (4 ، 9) اللذان يعدان أكبر الاحواض الثانوية في منطقة الدراسة.

جدول (4) أعداد المجاري وأطوالها الحوضية لكل الرتب في الأحواض الثانوية

الاحواض	المرتبة الاولى		المرتبة الثانية			المرتبة الثالثة			المرتبة الرابعة			المرتبة الخامسة			المجموع	
	عدد المجاري	اطوالها	عدد المجاري	اطوالها	نسبة التشعب	عدد المجاري	اطوالها	نسبة التشعب	عدد المجاري	اطوالها	نسبة التشعب	عدد المجاري	اطوالها	نسبة التشعب	عدد المجاري	اطوالها
1	2	3.7	1	0.7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4.4
2	8	6.4	1	6.3	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	12.6
3	2	2.5	1	0.9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3.3
4	66	65.8	18	37.5	3.7	3	13.2	6	1	11.8	3	—	—	—	88	128.2
5	7	7.6	2	4.5	3.5	1	3.9	2	—	—	—	—	—	—	10	16.0
6	4	2.5	1	1.7	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4.2
7	4	4.3	1	3.9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	8.2
8	24	18.0	6	12.2	4	3	5.8	2	1	8.2	3	—	—	—	34	44.1
9	50	44.3	11	23.0	4.5	4	14.9	2.75	1	8.3	4	—	—	—	66	90.5
مجموع	167	154.97	42	90.6	4.2	11	37.7	3.82	3	28.3	3.7	—	—	—	223	311.6
الحوض الرئيسي	172	159.1	42	90.6	4.1	11	37.7	3.82	3	28.3	3.7	1	9.8	3	229	325.6

المصدر/ بالاعتماد على برنامج (ArcMap 10.7.1)

خريطة (3) المراتب النهرية لحوض وادي السكران



المصدر/ بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، وبرنامج (ArcMap 10.7.1).

2: أطوال المجاري

تعد دراسة اطوال المجاري من أهم السمات الهيدروجيمورفولوجية، التي يستفاد منها في تحديد سرعة الجريان المائي من جانب وتأثير عامل الطول والقصر للمجرى من جانب اخر، فاذا كانت هذه الاطوال مقرونة بالاتساع فإنها تزيد من كميات المياه الضائعة عن طريق التبخر او الترشيح، ويحدث العكس في المجاري القصيرة التي تتسم بانحدار اكبر من المجاري الطويلة، كما وتبرز أهمية أطوال المجاري في رسم شكل الحوض، من خلال جرف المفتتات وحملها وترسيبها في قيعان المجاري او على جانبي المجرى، وبالتالي يؤدي الى توسيع الوادي وزيادة مساحة الحوض التصريفي.

بلغ مجموع اطوال المجاري المائية في حوض وادي السكران (325.6) كم، اما بالنسبة للمراتب المائية فقد شكلت أطوال المرتبة الأولى أعلاها وبمجموع (159.1)، في حين بلغ مجموع اطوال المرتبة الثانية (90.6) كم، وتلتها اطوال مجاري المرتبة الثالثة التي بلغ مجموعها (37.7) كم، بينما شكلت نسبة اطوال المرتبة الرابعة (28.3) كم، اما

المرتبة الخامسة والاخيرة فقد بلغ مجموع اطوالها (9.8) كم، والتي تتمثل بالمجرى الرئيسي الذي تصب فيه جميع المراتب الاخرى.

نستنتج مما تقدم اعلاه أنَّ المرتبة الأولى حازت على اكبر مجوع من اعداد وأطوال المجاري المائية، إذ تعد مجاري المرتبة الاولى في أي حوض هي التشكيل الأولي للشبكة المائية،

وتتطور بأعداد كبيرة وباتجاهات عشوائية بعد هطول الامطار على سطح الأرض وتبعاً لطبيعة الانحدار، ومن ثم يقل عددها وتزداد أطوالها من خلال عمليات الاندماج والأسر النهري فتّكون مراتب نهرية عليا. اما بالنسبة للأحواض الثانوية فقد تباينت اطوالها تبعاً لمساحة الحوض، فالأحواض التي شغلت مساحة كبيرة حظيت بأعلى الاطوال، وكما موضح في حوض (4) والذي يعد اكبر مساحة في الاحواض الثانوية، وبلغت اطوال مجاريه (128.2) كم، بينما يليه الحوض (9) والذي بلغ مجموع أطوال مجاريه (90.5) كم، في حين سجلت الاحواض ذات المساحة القصيرة اقل الاطوال، وتتمثل بالحوضين (3) و (6) التي بلغت مجموع اطوالها (3.3) كم و(4.2) كم وعلى التوالي.

3: نسبة التشعب

يقصد بنسبة التشعب هي العلاقة بين عدد المجاري في مرتبة نهرية إلى عدد المجاري في المرتبة الاعلى منها، ويعتبر من المقاييس التي تؤثر في دراسة الأحواض المائية، وذلك لأن التفرع يعتبر من احدى العوامل المهمة التي تتحكم في معدل التصريف المائي. وتتأثر نسب التشعب بالبنية الجيولوجية، والظروف المناخية، فاذا اقربت النسب بين مجاري مراتب الحوض من (5-3) دل ذلك على تماثل الحوض المائي مناخياً وبنيوياً، وكلما زادت قيمة نسبة التشعب كلما زاد خطر السيول عقب هطول الامطار بكثافة في منطقة التجمع العليا، وكذلك كلما قلت نسبة التشعب زادت كمية التصريف. تم استخراج نسبة التشعب وفق المعادلة التالية[21]:

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد مجاري رتبة ما}}{\text{عدد مجاري الرتبة التي تليها}}$$

وبتطبيق المعادلة على الحوض، وجد انه سجل معدلاً لقيم التشعب بلغت (3.7)، مما يدل على تماثل الحوض مناخياً وبنيوياً، والأحواض الثانوية فقد سجلت اعلى قيمة تشعب في الحوض (2)، وظهرت اقل نسبة تشعب في الحوضين (3) و(1). وبالنظر الى الجدول (5) يتبين بأن جميع الاحواض الثانوية في المنطقة باستثناء حوض (2) ضمن النسبة (5-3) والتي تدل على تشابه الخصائص الطبيعية في منطقة الدراسة.

جدول (5) الخصائص التصريفية للأحواض الثانوية في حوض وادي السكران

الاحواض	المرتبة	عدد المجاري	اطوال المجاري	معدل طول الرافد	نسب التشعب	النسيج الطوبوغرافي	الكثافة الطولية كم/ كم2	الكثافة العددية	معامل الانعطاف
1	الثانية	3	4.4	1.47	2	0.30	1.02	0.70	1.20
2	الثانية	9	12.7	1.41	8	0.43	1.09	0.78	1.30
3	الثانية	3	3.4	1.13	2	0.36	1.32	1.20	1.17
4	الرابعة	88	128.2	1.46	4.2	1.31	1.25	0.86	1.29
5	الثالثة	10	16.0	1.60	2.8	0.35	1.18	0.74	1.23
6	الثانية	5	4.2	0.84	4	0.55	1.02	1.22	1.25
7	الثانية	5	8.2	1.64	4	0.33	1.15	0.70	1.26
8	الرابعة	34	44.1	1.30	3	0.87	1.11	0.85	1.35
9	الرابعة	66	90.5	1.37	3.8	1.19	1.25	0.91	1.16
الحوض الرئيسي	الخامسة	229	325.6	1.42	3.7	2.62	1.19	0.84	1.33

المصدر/ بالاعتماد على المعادلات الرياضية بكل خاصية وبرنامج (ArcMap 10.7.1)

4: معدل النسيج الطوبوغرافي

يعبر النسيج الحوضي أو الطوبوغرافي عن بعد المجاري المائية أو قربها من بعضها البعض، ويستفاد منه في معرفة نسجة الحوض وأثر عمليات التعرية عليه، ويخضع النسيج الطوبوغرافي الى عدة عوامل طبيعية وهي: طبيعة المناخ وتضاريس السطح وشدة الهطول المطري والصخور السطحية ونوعية التربة في المنطقة والغطاء النباتي، ومدى قدرتها على تسريب المياه. ويستخرج وفق المعادلة الآتية[22]:

$$\text{معدل النسيج الطوبوغرافي} = \frac{\text{عدد مجاري الحوض}}{\text{محيط الحوض (كم)}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين لنا ان قيم معدل النسيج الطوبوغرافي لحوض وادي السكران بلغت (2.62) مما يدل على أنَ نسيج الحوض الرئيسي خشن حسب تصنيف (Smith)[*]، أما بالنسبة للأحواض الثانوية فقد سجلت ادنى قيمة في الحوض (1) والتي بلغت (0.30)، وسجلت اعلى قيمة في حوض (4) والتي بلغت (1.31)، مما يدل على أن الأحواض الثانوية جميعها ضمن تصنيف النسيج الخشن، ويعزى سبب ذلك الى وجود صخور شديدة المقاومة لعمليات الحت المائية ذات المسامية المرتفعة مثل الصخور الكلسية، كما تؤثر كثافة الغطاء النباتي او انعدامها على تحديد درجة تقطع السطح، ففي المناطق الجرداء الخالية من النباتات يكون النسيج الحوضي ناعماً بسبب شدة فعالية عمليات الحت المائي فيها، في حين يكون النسيج الحوضي خشناً فوق السطوح التي تمتاز بكثافة نباتية عالية.

5: كثافة الصرف

يقصد بكثافة الصرف درجة انتشار الشبكة المائية وتفرعها ضمن مساحة محدودة، ويعد من احد المعايير المهمة التي تؤثر في سرعة الجريان المائي اثناء هطول الامطار في الحوض، وتتأثر كثافة الصرف بالأحوال المناخية وطبيعة التركيب الصخري، فضلاً عن طوبوغرافية الحوض[23]. تقسم كثافة الصرف في الدراسات المورفومترية إلى قسمين. **كثافة الصرف الطولية**: ويقصد بها درجة التفرع والانتشار للشبكة المائية ضمن مساحة محددة، ويمكن احتساب قيمها وفق المعادلة الآتية[24]:

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري كم}}{\text{مساحة الحوض كم2}}$$

وبتطبيق هذه المعادلة على حوض وادي السكران بلغت كثافة الصرف الطولية (1.19) كم/ كم^2، وعند مقارنة هذه النتيجة مع الحدود التي وضعها العالم ستريلر **Strahler**[25*] نلاحظ أنَّ القيم منخفضة، وذلك يدل على قصر أطوال شبكة الصرف وقلة عددها بالمقارنة مع مساحة الحوض، اما بالنسبة للأحواض الثانوية فقد تفاوتت القيم من حوض الى اخر، إذ سجلت اعلاها في الحوض (3) بقيمة بلغت (1.32) كم/ كم^2، في حين بلغت ادناها في الحوضين (1) و(6) وبقيمة بلغت (1.02) كم/ كم^2. ويشير هذا الانخفاض في قيم الكثافة الطولية إلى ان الحوض الرئيسي واحواضه الثانوية لاتزال في نشاطها الحتي المستمر، وبالتالي ينعكس ذلك على قلة كفاءة شبكة الصرف المائي لقلة المجاري بالنسبة للمساحة الحوضية.

2- **كثافة الصرف العددية**: وهي التعبير عن العلاقة بين مجموع عدد المجاري في الحوض الى مساحة الحوض[26]، وتعد أكبر أهمية من كثافة

أطوال الشبكة المائية في تقدير حجم التصريف وكفاءة الشبكة النهرية، اذ ترتبط كثافة اعداد المجاري المائية من حيث تطورها وتغير قيمتها بالتغيرات الحاصلة عبر مراحل تطور الشبكة المائية، فقد تنخفض كثافة اعداد المجاري او ترتفع من موسم مطير الى اخر[27]. وتم احتساب قسمتها وفق المعادلة الاتية[28]:

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع اعداد المجاري لجميع المراتب}}{\text{مساحة الحوض كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين لنا ان كثافة الصرف العددية لحوض وادي السكران الرئيسي بلغت (0.84) مجرى/ كم^2، وهيه قيمة منخفضة تدل على قلة اعداد المجاري في الحوض مقارنتاً بمساحته، اما بالنسبة للأحواض الثانوية فقد تفاوتت النسب من حوض الى اخر، اذ سجلت اعلاها في الحوض (6) وبقيمة بلغت (1.22) مجرى/ كم^2، واقلها في الحوضين (1) و(7) وبقيمة بلغت (0.70) مجرى/ كم^2، ويشير هذا الانخفاض في الكثافة الطولية والعددية في منطقة الدراسة الى سيادة الظروف المناخية الجافة مع وجود تكوينات صخرية تتميز بنفاذيتها العالية فضلاً عن الانحدار المعتدل الذي تتميز به المنطقة، مما ينعكس سلباً على تطوير المسيلات المائية من حيث العدد والطول.

6: معامل الإنعطاف

يقصد به هو درجة انعطاف الوادي عن المجرى المستقيم وشدة انثنائه، ولهذا المعامل اهمية كبيرة في الدراسات الهيدروجيومورفولجية للأودية، اذ يعتبر مؤشراً مهماً لمعرفة المرحلة الجيومورفولوجية، وكذلك معرفة مدى قدرة الوادي على الازاحة والحت الجانبي وتأثير ذلك في استعمالات الارض المختلفة، فضلاً عن تأثيره على سرعة الجريان المائي وانسيابية المجرى،

كما يؤثر معامل الانعطاف كذلك على ازدياد كميات التبخر والتسرب الحاصلة في الوادي بازدياد شدة الانعطاف. ويتم استخراجه وفق المعادلة الأتية[29]:

$$\text{معامل الانعطاف} = \frac{\text{طول المجرى الحقيقي}}{\text{طول المجرى المثالي}}$$

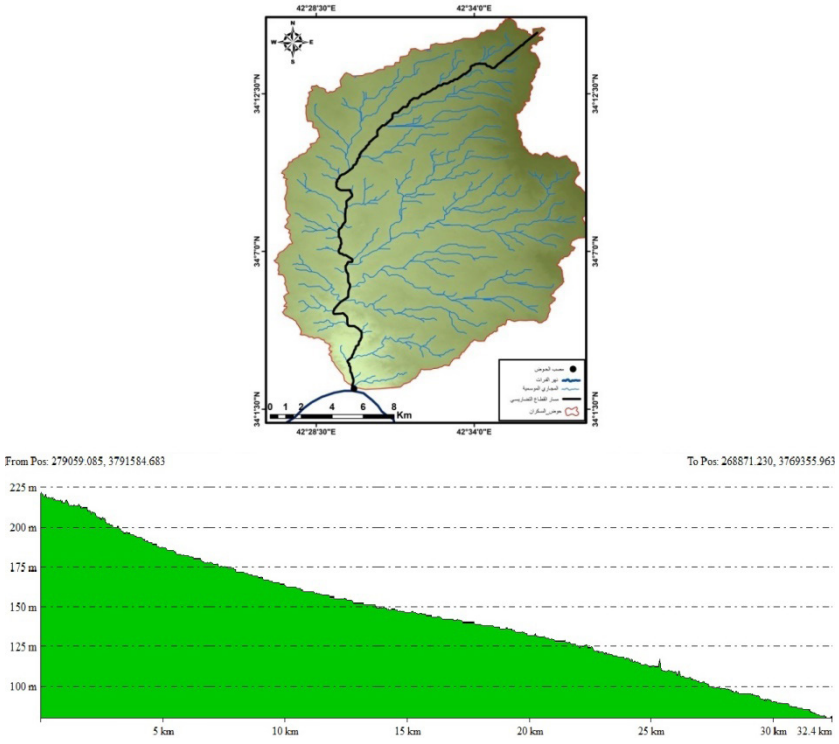
وبتطبيق هذه المعادلة بلغ معدل الانعطاف في الحوض الرئيسي (1.33)، مما يدل على ان حوض وادي السكران من الاحواض المتعرجة، وفق تصنيف (Morisaw 1985)*، اما بالنسبة للأحواض الثانوية فجميعها ضمن تصنيف الاحواض المتعرجة، اذ سجلت اعلى قيمة في الحوض (8) والتي بلغت (1.35)، وسجلت ادنى قيمة في الحوض (9) والتي بلغت (1.16). ويدل هذا التعرج على أنَّ المجاري المائية في الحوض الرئيسي واحواضه الثانوية تتبع مناطق الضعف الصخري المتمثلة بالشقوق والفواصل مما يجعلها أكثر تعرجاً، وبالتالي يحدث فقدان للمياه بفعل الترشيح والتبخر نتيجة تأخر سرعة الجريان المائي، وهذا يؤدي الى انخفاض خطر الفيضان لطول المدة الزمنية التي يستغرقها الجريان المائي للوصول إلى منطقة المصب.

7: المقطع الطولي للحوض

يرتبط شكل المقطع الطولي للحوض المائي بنوعية التكوينات الصخرية المتمثلة بدرجة صلابتها والفعل الحتي للمياه الجارية والحركات الأرضية، وتبرز أهمية دراسة المقطع الطولي للحوض المائي في تحديد انحدار المجرى الرئيسي على طول امتداده من منطقة المنبع الى المصب، ويوضح شكل المقطع

الطولي المراحل الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض، اذ يدل المقطع الطولي المحدب على مرحلة الشباب، بينما المنتظم يدل على مرحلة النضج، والمقعر يدل على مرحلة الشيخوخة[30]. يظهر المقطع الطولي لمجرى حوض وادي السكران بشكل درجات انحدار منتظمة في أجزائها، إذ يكون شديد الانحدار بالقرب من المنابع العليا ويقل تدريجياً كلما يتجه نحو المصب، وبالنظر الى الشكل (1) يتبين لنا ان الحوض منتظم ويمر بمرحلة النضج، وهذا يدل على ان الجريان السطحي للمسلسلات منتظمة وان عملية نحت المجرى متوازنة، كما ويتميز الحوض المنتظم بالانحدار المتوسط، وبالتالي فان ذروة الفيضان تكون في نهاية الحوض بسبب اجتماع جميع المراتب نحو المصب الرئيسي بعد هطول الامطار.

شكل (1) المقطع التضاريسي الطولي لحوض وادي السكران



المصدر/ بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (Global Mappare 18)

8: المقطع العرضي للحوض

يستفاد من دراسة المقاطع العرضية للحوض المائي في معرفة طبيعة الاحواض ومدى اتساعها وعمقها الذي يتغير من مكان لأخر نتيجةً لاختلاف التكوينات التي يقع عليها الحوض ومدى مقاومتها لعمليات التعرية والتجوية[31]. ولإعطاء صورة واضحة للمقاطع العرضية في منطقة الدراسة تم تحديد ثلاث مواقع في الحوض وهي كالتالي:

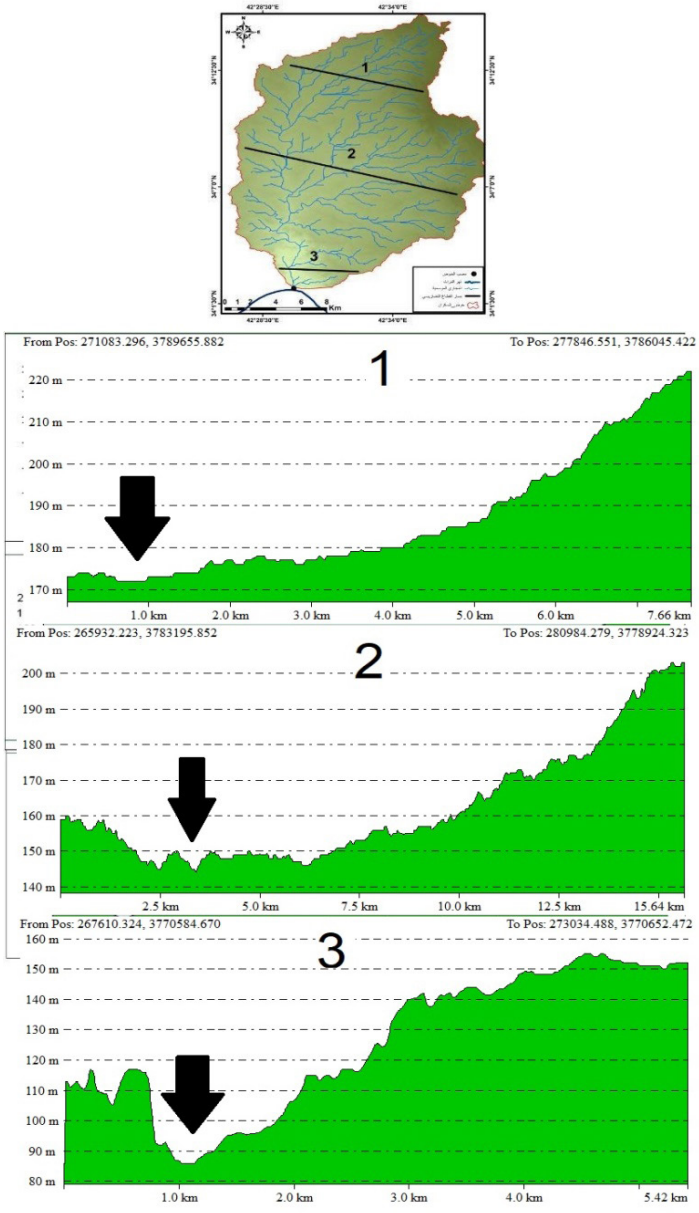
1. يوضح الرقم واحد من الشكل (2) المقطع العرضي الاول في بداية حوض وادي السكران،

إذ يتصف بالانحدار المنتظم وتكون فيه عمليات النحت والارساب متساوية ويمكن ملاحظة استواء السطح على المقطع عند مسافة الافقية .(1.0)Km

2. يتبين من المقطع العرضي الثاني في وسط الحوض ان المنطقة تشهد تطوراً جيومورفولوجياً وتوجد عمليات نحت في عمق قناة النهر اذ يتخذ شكل الحرف الـ (V) عند المسافة الافقية km (3.5).

3. يتضح من المقطع العرضي الثالث بدأ مرحلة جديدة بشكل حرف (U)، اذ تبدأ عملية النحت في الجانب الايمن والايسر لقناة النهر عند المسافة الافقية km(1.0).

شكل (2) المقاطع العرضية لحوض وادي السكران



المصدر/ بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، وبرنامج (Global Mappare 18)

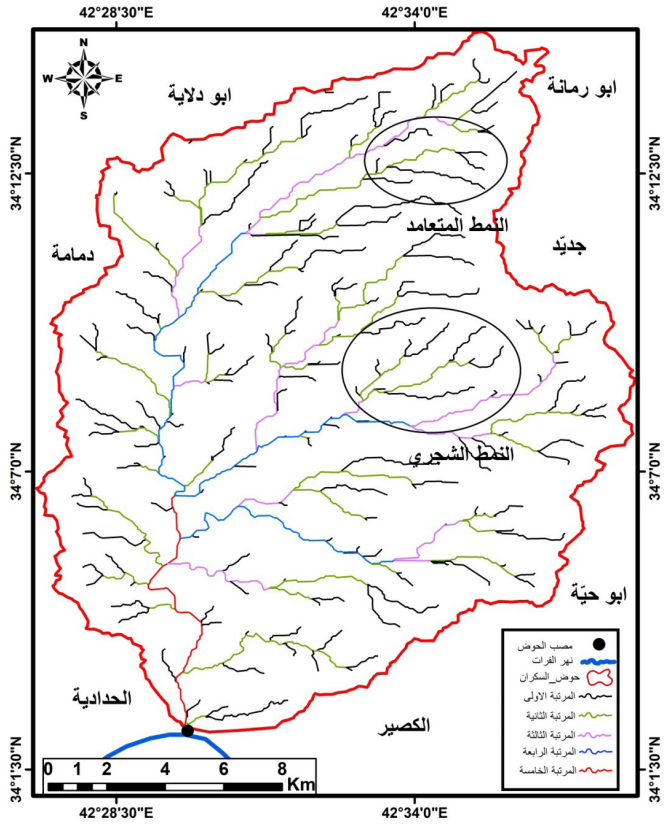
9: **أنماط شبكة الصرف المائي**

تخضع الشبكة المائية في تطورها لبعض المعطيات البنائية والصخرية والطوبوغرافية والمناخية، إذ تعكس في انماط انتشارها مدى تأثيرها بهذه المعطيات، وبالتالي يمكن ان تختلف انماط الشبكة المائية في الأحواض من منطقة إلى اخرى[32]. وتميزت منطقة الدراسة بوجود نمطين وهما:

1. **النمط الشجري**: يرتبط وجود نمط التصريف الشجري بالمناطق التي تكون صخورها متجانسة وتكون غالباً ذات طبقات صخرية افقية الامتداد او تميل ميلاً بسيطاً، ويتصف السطح في هذا النمط بتضاريسه الواطئة كأن يكون سهلاً او سطح هضبة، اذ تبدو المجاري المائية في هذا النمط وكأنها تفرعات أغصان أشجار، وتختلف كثافة تفرع النمط الشجري تبعاً لدرجة صلابة الصخور ومساميتها، وكذلك لنوعية المناخ السائد في المنطقة[33].

2. **النمط المتعامد**: كما يدل الاسم فإن هذا النوع من الشبكات يتميز بتعامد روافده، اي انها تلتقي بزاوية تقارب الـ(90)ْ كما موضح في الخريطة (4)، وتوجد هذه الشبكات غالباً فوق الصخور التي تكون مقطوعة بمناطق تكسر او فواصل بأتجاهات متعامدة، وتمثل مناطق التكسر هذه مناطق ضعف في الصخور حيث يسهل تعريتها لهذا تجري عليها المياه وتتخذ مجاريها الشكل المتعامد بتأثير مناطق الكسور المتعامدة[34].

خريطة (4) أنماط التصريف السطحي لحوض وادي السكران



المصدر/ بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcMap 10.7.1)

6: العلاقات الأرتباطية بين الخصائص المورفومترية

إنَّ محاولة الوصول لتوضيح وفهم أكثر للخصائص المورفومترية التي سبق ذكرها، يتطلب علينا إيجاد العلاقات الارتباطية بينها، وتم الاعتماد على المساحة الحوضية بوصفها متغيراً أساسياً، وذلك لمعرفة طبيعة العلاقة الارتباطية بينها وبين الخصائص المورفومترية الاخرى. تم الاعتماد على معامل الارتباط بيرسون، لمعرفة تأثير المساحة الحوضية على المتغيرات المورفومترية، عن طريق استخدام البرنامج الحاسوبي الإحصائي (SPSS19). وكما موضح في الجدول (6).

جدول (6) قيم العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المورفومترية وفق معامل بيرسون

الأبعاد	طول الحوض	عرض الحوض	محيط الحوض
المساحة	0.953	0.970	0.908

الخصائص الشكلية	الاستدارة	الاستطالة	معامل الشكل	نسبة تماسك المحيط
المساحة	-0.06	0.38	0.36	-0.01

الخصائص التضاريسية	درجة التضرس
المساحة	-0.08

الخصائص التصريفية	كثافة التصريف العددي	كثافة التصريف الطولي
المساحة	-0.11	0.29

المصدر/ بالاعتماد على جداول الخصائص المورفومترية (18) (19) (20) (22)، ومخرجات برنامج (SPSS19) الإحصائي لمعامل ارتباط بيرسون.

ومن خلال ملاحظة الجدول اعلاه يتبين لنا التالي:

1. أظهرت النتائج علاقة ارتباط قوية جداً موجبة (طردية) بين المساحة الحوضية والخصائص المساحية المتمثلة بطول الحوض وعرضه ومحيطه، إذ بلغت قيم الارتباط وعلى التتابع (0.953، 0.970، 0.908).

2. وجود علاقة ارتباط طردية وعكسية بين المساحة الحوضية وبعض الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة، اذ يكون الارتباط عكسي ضعيف جداً للاستدارة والذي بلغ (-0.06)، بينما سجل ارتباط ضعيف للاستطالة والذي بلغ (0.38)، وسجل كذلك ارتباط ضعيف لمعامل الشكل اذ بلغ (0.36)، في حين سجل ارتباط عكسي ضعيف جداً لنسبة تماسك الحوض والذي بلغ (-0.01).

3. اظهرت علاقة ارتباط عكسية ضعيفة جداً بين المساحة وبين ونسبة التضرس والتي بلغت (-0.08)، ويعود السبب الى الزيادة في المساحة التي تعمل على التوازن بين عمليتي النحت والترسيب مما يقلل تضرس الحوض، وهذا ما يسمح بتوغل كميات من المياه وتقليل حجم الجريان.

4. أما علاقة المساحة الحوضية بخصائص الشبكة التصريفية فقد اظهرت وجود علاقة عكسية ضعيفة ما بين المساحة وكثافة التصريف العددية والتي بلغت (-0.11)، في حين سجلت علاقة طردية ضعيفة ما بين المساحة وكثافة التصريف

الطولية والتي بلغت (0.29).

نستنتج مما تقدم انه كلما زادت المساحة الحوضية كلما زادت أبعاد الحوض (الطول، العرض، المحيط)، وبالتالي يؤثر ذلك في قيم معامل الاستدارة ونسبة تماسك المحيط فزيادة طول المحيط بالنسبة للمساحة يؤدي الى تقليل ميل الاحواض نحو الاستدارة.

ونستنتج كذلك ان زيادة المساحة الحوضية يرافقها انخفاض في قيم درجة التضرس، وان هذا الانخفاض يكون ناتجاً عن دور عمليات الترسيب والنقل التي تزداد في الأحواض الكبيرة مما يساعد على تقليل التفاوت في الارتفاع بين أجزاء الحوض، في حين تزداد شدة الانحدار في الأحواض ذات المساحة الصغيرة.

كما يمكن أنَّ نستنتَج بأنَّ زيادة المساحة الحوضية يرافقها انخفاض في أعداد المجاري المائية، وزيادة في أطوالها وبالنتيجة ترتفع معها رتبة الحوض، وهذا ما يظهر بوضوح في حوض (4) الذي يعد الأكبر مساحة بين أحواض المنطقة الثانوية.

المصادر

1. للخصائص الموفومترية للأحواض المائية في الاردن، مجلة دراسات العلوم الانسانية، الجامعة الاردنية، المجلد (7)، العدد (1)، بيروت، سنة 1980، ص 97.
2. المورفومتري لخصائص اودية جافة في ناحية بروانة وامكانية استثمارها في مشاريع حصاد المياه، جامعة الانبار، مصدر سابق، ص175.
3. السطحي والمتغيرات الجيومورفولوجية لوديان شرق العراق، مجلة كلية الاداب ، جامعة بغداد، العدد 108، سنة2013، ص241.
4. السطحية، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع، ليبيا، سنة 1989، ص 102 .
5. التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، مصدر سابق، ص357.
6. دار الحداثة للطباعة والنشر – بغداد، الطبعة الاولى، سنة 2019، ص93.
7. التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، مصدر سابق، ص358.
8. المورفومترية لحوض وادي جاوكا واثره على استعمالات الارض، مجلة جامعة الانبار، المجلد الرابع، العدد الثالث، سنة 2009، ص-53 54.
9. وصابر امين دسوقي ومحمد مجدي تراب وعلي مصطفى كامل ومحمد رمضان مصطفي، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، الطبعة الاولى، سنة 1991، ص319-318.
10. الخصائص المورفومترية لحوض وادي الريحانة في قضاء عنه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة اوروك، المجلد الثامن، العدد (4)، السنة 2015، ص425.
11. في الامارات العربية المتحدة، جامعة الكويت،

الكويت، سنة 1999، ص73-71.

12. منذر علي طه وزيد عبد محمود، مورفومترية حوض نهر الوند شمال شرق محافظة ديالى دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية، مجلة جامعة ديالى كلية العلوم، العدد السابع والستون، سنة 2015، ص503.

13. خلف حسين علي الدليمي، الانهار دراسة جيوهيدرومورفومترية تطبيقية، دار الصفاء للطبع للنشر والطباعة، الطبعة الاولى، عمان الاردن، سنة 2017، ص86.

14. مورفومترية حوض وادي شعيب الركاشي وامكانية استثماره في حصاد المياه، مجلة العلوم الانسانية، جامعة بابل، المجلد الاول، سنة 2013، ص328.

15. المورفومترية ودلالاتها الهيدرولوجية في حوض ذاراوة شمال شرق العراق وامكانية استغلال مياهه في مشاريع الحصاد المائي، مصدر سابق، ص587

16. في الامارات العربية المتحدة، مصدر سابق، ص 80

17. الاشكال الرضية، دار الفكر العربي، القاهرة، سنة 2001، ص154.

18. الجيومورفولوجيا (دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض)، مصدر سابق، ص437.

- shed. Geomorphology, trans, Amar, Geophysics, union, Vol. 38, s. p. 919-920.

20 Alan Strahlar, Arthur Strahlar, 2002, Physical Geography, Second Edition, john Wiley and sons, Untid States of America, p.485.

21 Hamed Hassan Abdulla, Morphometric parameters study for the lower part of lesser zap using GIS technique, Diyala journal for pure sciences, Vol: 7, no:2, April 2011, p144.

22. غزوان السوم، حوض وادي القنديل (دراسة مورفومترية)، مجلة جامعة دمشق، المجلد (28)، العدد الاول، سنة 2012، ص428.

* قسم سمث النسيج الطوبوغرافي الى اربعة اقسام هي:

1- نسيج خشن اقل من (4).

2- نسيج متوسط من (4 الى 10).

3- نسيج ناعم من (10 الى 50).

4- نسيج ناعم جداً اعلى من 50.

للمزيد ينظر: غزوان سلوم، المصدر السابق نفسه، ص429.

13. المورفومتري لخصائص اودية جافة في ناحية بروانة وامكانية استثمارها في مشاريع حصاد المياه، مصدر سابق، ص180.

24. نبراس عباس ياس، الاثر الجيومورفومتري لحوض وادي كان يتاروك في محافظة اربيل على تحديد اشكال انماط شبكة التصريف النهري باستخدام تقنيتي (GIS&RS)، مجلة الجامعة العراقية، العدد 42ج2، سنة 2019، ص466.

(*) حدود الكثافة التصريفية الطولية التي وضعها (Strahler 1985).

- منخفضة إذا كانت بين (4-0) كم/ كم2.
- متوسطة إذا كانت بين (12-4) كم/ كم2.
- عالية إذا كانت بين (أكثر من 13) كم/ كم2.

للمزيد ينظر إلى: سبعاوي خميس كعود، تقدير

حجم الجريان السطحي السنوي لحوض وادي الحمدانية في محافظة نينوى، مصدر سابق، ص 81.

25. نيران محمد سلمان الخالدي، حوض وادي جوما في اربيل (دراسة مورفومترية)، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد (55)، سنة 2016، ص315.

26. مورفومترية)، مجلة جامعة دمشق، مصدر سابق، ص424.

27. التحليل الموفومتري لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي ابو خضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق، مجلة البحوث الجغرافية، العدد (22)، سنة 2015، ص137.

(Morisaw 1985)

معامل التعرج	الوصف
أقل من (1.05)	مستقيم
(1.05 – 1.50)	متعرج
أكثر من (1.50)	منعطف

للمزيد ينظر الى : سبعاوي خميس كعود، تقدير حجم الجريان السطحي السنوي لحوض وادي الحمدانية في محافظة نينوى، مصدر سابق، ص 83.

28. محمود عبد المحسن، افراح ابراهيم شمخي، التحليل المورفومتري لأثنين من احواض وديان الحجارة، جامعة بابل/ مجلة العلوم الانسانية، المجلد 23، العدد الثالث، سنة 2016، ص1236.

29. والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية- بادية النجف، مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم التربوية والانسانية/ جامعة بابل، العدد 26، سنة 2016، ص633.

30. خلف حسين الدليمي، التضاريس الارضية (دراسة جيومورفولوجية علمية تطبيقية)، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، سنة 2005، ص294.

31. دار الميسرة للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، سنة 2004، ص140.

32. الارضية الجيومورفولوجيا، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الاداب- جامعة البصرة، سنة 1987، ص125.

33. سهل السنوي، يحيى الراوي، احمد النجدي، محمد سوادي عطية، نضير الانصاري، الجيولوجيا العامة (الطبيعية والتاريخية)، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الطبعة الاولى، سنة 1979، ص232.