

مجلة التربية للعلوم الانسانية

مجلة علمية فصلية محكّمة، تصدر عن كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة الموصل

الخصائص المورفومترية والجيومترية لحوض فايدة

أطياف نجم عبدالله [1] **صهيب حسن خضر** [2]

جامعة الموصل /كلية التربية للعلوم الإنسانية /قسم الجغرافية / الموصل – العراق [1، 2]

معلومات الارشفة

تاريخ القبول : 2026/4/8

تاريخ النشر : 2026/10/20

الكلمات المفتاحية :

حوض فايدة، التحليل المورفومتري , لخصائص الجيومترية ,المعاملات المورفومترية ,نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)

معلومات الاتصال

أطياف نجم

atiaf.24ehp88@student.uomosul.edu.iq

الملخص

تهدف الدراسة الحالية إلى تحليل الخصائص الجيومترية والمورفومترية لحوض فايدة باستخدام التقنيات الجيومكانية (GIS) والنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) تضمنت المنهجية اشتقاق المتغيرات المساحية، والشكلية، والتضاريسية، فضلاً عن خصائص الشبكة التصريفية لتقييم السلوك الهيدرولوجي للحوض.

وأظهرت النتائج أن حوض فايدة يمتلك مساحة بلغت (119.86 كم²) وشبكة تصريفية من المرتبة الخامسة، مع كثافة تصريفية عالية تعكس سيادة الصخور الصماء وانخفاض نفاذية التربة. كما سجل التحليل الشكلي معامل استطالة قدره (0.7) ومعامل استدارة (0.4)، مما يشير إلى ميل الحوض نحو الشكل المستطيل الذي يعمل على إطالة زمن التركيز المائي نسبياً. ومن الناحية التضاريسية، سجل الحوض قيم وعورة مرتفعة (39.17) ومرحلة شباب جيومورفولوجي واضحة، مما يعزز من طاقته الحركية في نقل الرواسب وتوليد السيول الوميضية. تخلص الدراسة إلى أن حوض فايدة، رغم خصائصه الشكلية التي تؤخر وصول المياه، إلا أن وعورته العالية وكثافة تصريفه تجعله ذا حساسية مرتفعة لعمليات التعرية المائية، مما يستوجب اتخاذ تدابير وقائية لإدارة مخاطر السيول في المنطقة

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Journal of Education for Humanities

A peer-reviewed quarterly scientific journal issued by College of Education for Humanities / University of Mosul

The Morphometric and Geometric Characteristics of the Fayda Basin

Atiaf Najm Abdullah [1] **Suhaib Hassan Khudhur** [2]

University of Mosul / College of Education for Humanities / Department of Geography / Mosul - Iraq [1,2]

Article information

Accepted: 8/4/2026

Published 20/10/2026

Keywords:

Fayda Basin, Morphometric Analysis, Geometric Characteristics, Morphometric Parameters, Digital Elevation Model (DEM)

Correspondence:

Atiaf Najm

atiaf.24ehp88@student.uomosul.edu.iq

Abstract

This study aims to analyze the geometric and morphometric characteristics of the Faida Basinusing Geographic Information Systems (GIS) and Digital Elevation Models (DEM). The methodology involved deriving spatial, shape, and topographical variables, as well as drainage network properties to assess the basin's hydrological behavior.

The results revealed that the Faida Basin covers an area of (119.86 km²) with a fifth-order drainage network. Shape analysis showed an elongation ratio of (0.7) and a circularity ratio of (0.4), indicating a rectangular shape that relatively increases the time of concentration. Topographically, the basin recorded high ruggedness values (39.17), placing it in the "youthful" geomorphological stage. The study concludes that while the shape factor delays water arrival, the high ruggedness and drainage density increase its sensitivity to water erosion and flash flood risks, necessitating efficient hydrological management

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مشكلة البحث: تكمن المشكلة في الحاجة إلى فهم دقيق للعلاقات المتبادلة بين أبعاد حوض فايدة وشبكة تصريفه، وتحديد مدى استجابة الحوض للمؤثرات المناخية، لا سيما في ظل ما تتسم به المنطقة من تطرف في التساقط وفجائية في السيول. بالإضافة إلى تقييم مخاطر السيول الوميضية وعمليات التعرية المائية الناتجة عن وعورة الحوض العالية وكثافة تصريفه.

أهمية البحث: تتجلى الأهمية في تجاوز التحليل كونه مجرد بيانات رقمية، ليصبح معياراً أساسياً لتقييم درجة تطور الحوض ومرحلته العمرية وديناميكية الجريان السطحي فيه. كما تكمن أهميته التطبيقية في تحديد درجات خطورة السيول، ووضع رؤية علمية وتدابير وقائية لإدارة الموارد المائية وحماية المنطقة من الفيضانات الفجائية.

فرضية البحث: يفترض البحث وجود علاقة وثيقة ومتداخلة بين الخصائص الجيومترية والمورفومترية للحوض (مثل مساحته، وشكله المستطيل، ووعورته العالية) وبين خصائصه الهيدرولوجية اللاحقة وسلوكه في تصريف المياه وتوليد السيول والتعرية. حيث تؤثر هذه الخصائص الرقمية بشكل مباشر على زمن التركيز المائي وديناميكية تدفق المياه.

هدف البحث: تهدف الدراسة إلى تحليل الخصائص الجيومترية والمورفومترية لحوض فايدة باستخدام التقنيات الجيومكانية لتقييم السلوك الهيدرولوجي والجيومورفولوجي للحوض، والربط التحليلي بين القيم الرقمية والواقع الجغرافي لتحديد أخطار السيول.

الكلمات المفتاحية (Keywords)

حوض فايدة.

التحليل المورفومتري.

الخصائص الجيومترية.

المعاملات المورفومترية.

نموذج الارتفاع الرقمي (DEM).

أولا: المقدمة

يُعد الاشتقاق المورفومتري للأحواض المائية المرحلة الأكثر دقة في الدراسات الجيومورفولوجية الحديثة؛ إذ يمثل الجسر الرابط بين الوصف النوعي للظواهر التضاريسية والتكميم الرقمي (Quantification) الذي يضبط العلاقات المتبادلة بين أبعاد الحوض وشبكة تصريفه. وتتجاوز أهمية هذا الاشتقاق كونه مجرد بيانات رقمية، لتصبح المعيار الأساسي لتقييم درجة تطور الحوض، ومرحلته العمرية، ومدى استجابته للمؤثرات المناخية، لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتسم بتطرف التساقط وفجائية السيول.

تستند هذه الدراسة إلى بناء قاعدة بيانات مورفومترية دقيقة لحوض فايدة * باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والنموذج الرقمي للارتفاعات(DEM) ، لاستنباط المؤشرات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية التي تتحكم في سلوك الحوض. إن الربط التحليلي بين الأبعاد المساحية والهندسية وبين طوبوغرافية السطح

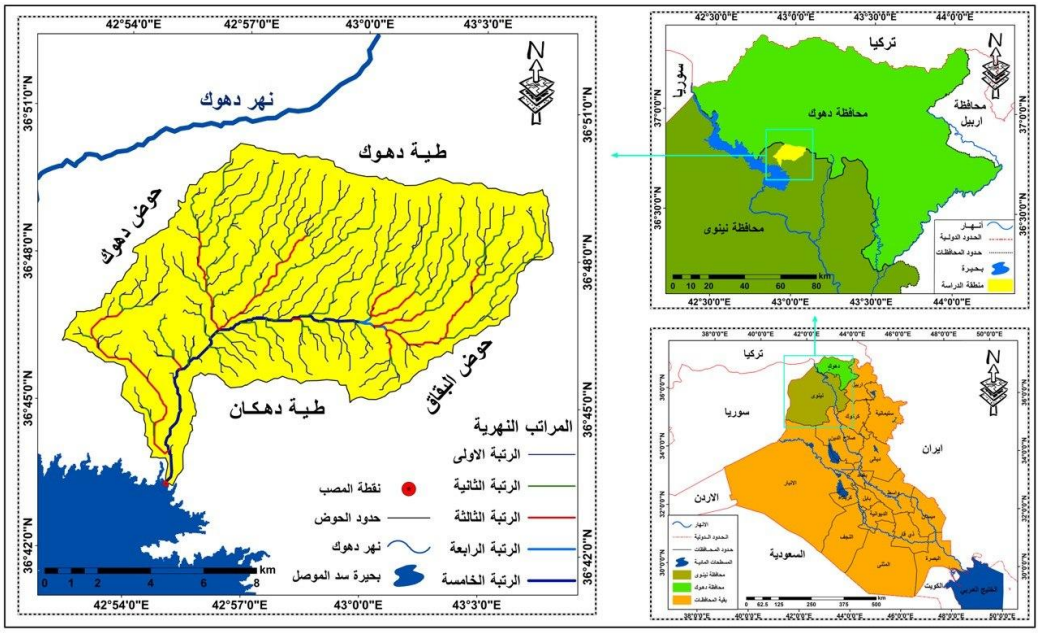
يتيح فهماً أعمق لزمن التركيز وديناميكية الجريان السطحي؛ حيث تسعى الدراسة إلى تقديم تحليل يربط بين القيم الرقمية والواقع الجيومورفولوجي، مما يساهم في تحديد درجات خطورة السيول ووضع رؤية علمية لإدارة الموارد المائية في منطقة الدراسة

ثانياً : موقع حوض الدراسة:

يقع حوض فايدة في الجزء الشمالي من العراق ضمن الحدود الإدارية لـ محافظة دهوك، وتحديداً فوق بنية طية دهوك المحدبة، ويمتد فلكياً بين دائرتي عرض ("٠٠ '٤٢ °٣٦* – *"٠٠ '٥١ °٣٦) شمالاً، وبين خطي طول ("٠٠ '٥٤ °٤٢* – *"٠٠ '٠٣ °٤٣*) شرقاً.

يشكل الحوض وحدة مساحية طبيعية متكاملة، حيث يحده من جهة الشمال والغرب حوض دهوك، ومن جهة الشرق والجنوب الشرقي جدول بقاق، بينما تنحدر مياهه جنوباً لتصب في بحيرة سد الموصل (نقطة المصب). تبلغ مساحة الحوض (119.86) كم²، ويصل أقصى طول له إلى 18.02كم. يتميز الحوض بتنوع تضاريسي يبدأ من المناطق المرتفعة في طية دهوك باتجاه المناطق المنخفضة في الجنوب، ويتألف من شبكة تصريف مائي تبدأ من المرتبة الأولى وصولاً إلى المرتبة الخامسة.

خريطة (1) موقع حوض الدراسة ضمن خريطة العراق



المصدر: من عمل الباحثة. اعتماداً على خريطة العراق الإدارية وخريطة محافظة نينوى الادارية بمقياس 1000000 / 1 ،ونموذج الارتفاع الرقمي DEM ، و برنامج ArcGIS Desktop 10.8

جدول (1) المتغيرات الجيومترية والمورفومترية المستخدمة في حوض الدراسة

الخصائص التضاريسية	المعادلة/المصدر	الوصف
1) قيمة الوعورة	$Rn = \frac{(Dd * Mr)}{1000}$ (Schumm1956)	= تضاريس الاقصى× كثافة الصرف الطولي / 1000
2)التضرس الأقصى	MR=$H_{\max} - H_{max}$ (Schumm1956)	Mr: التضرس الأقصى /م Hmax: أعلى نقطة في الحوض. hmin: أدنى نقطة في الحوض
3)نسبة التضرس	$Rr = \frac{Mr}{L}$ (Strahler1957)	=الفرق بين اعلى و اخفض نقطة في الحوض متر / طول الحوض كم
4)التضاريس النسبية	R=$\frac{Mr}{P} * 100$ (Melton1957)	= تضاريس الحوض م / محيط الحوض كم × 100
5)معامل التقطع	RT=N/B (Smith,1950)	= مجموع اعداد المجاري في الاحواض / محيط الحوض
6)معامل الوعورة	$R = \frac{H}{P}$ (الدليمي,2017)	=الفرق اعلى و ادنى منسوب في الحوض / طول محيط الحوض
الخصائص المساحية	**المعادلة**	**الوصف**
1)مساحة حوض الوادي	يستخرج بشكل آلي عن طريق برنامج(Arc Gis10.8)	
2)طول الحوض	يستخرج بشكل آلي عن طريق برنامج(Arc Gis10.8)	
3)محيط الحوض	يستخرج بشكل آلي عن طريق برنامج(Arc Gis10.8)	
4)عرض الحوض	BW=A/L (Horton 1932)	عرض الحوض = BW مساحةالحوض كم2 A = طول الحوض كم= L

الخصائص الشكلية للاحواض	المعادلة/المصدر	الوصف
1) نسبة الاستطالة	$E = K * \frac{\sqrt{A}}{L}$ (Schumm, 1956)	A=مساحة الحوض L=طول الحوض K=نسبة ثابتة 1,1282
2) نسبة الاستدارة	$RC = 12{,}57 * \frac{A(KM^2)}{P2(KM)^2}$ (Miller 1953)	A=مساحة الحوض P=محيط الحوض 12,57=قيمة ثابتة
3)معامل شكل الحوض	$F = \frac{A(KM)^2}{L^2\,(KM)}$ (Horton 1932	مساحة الحوض كم2 / مربع طول الحوض كم
4) معامل الاندماج	$FM = 0{,}282\,\frac{P(KM)}{\sqrt{A}(KM)^2}$ (Schumm1956)	A=مساحة الحوض P=محيط الحوض 0,282=قيمة ثابتة
5) معامل الانبعاج	$FL = \frac{(L)^2}{A * 4}$ (الدليمي,2017)	=(طول الحوض)2 / 4× مساحة الحوض
6) العلاقة بين ابعاد الحوض	$Ratio = \frac{L}{w}$ (الدليمي,2017)	=العلاقة طول / العرض
7)معامل التناسق	$RF = \frac{L}{P}$ (سعد,2024)	معامل التناسق = طول الحوض كم / محيط الحوض كم
خصائص الشبكة المائية	**المعادلة**	**الصيغة**
1)الرتب النهرية	يستخرج بشكل آلي عن طريق برنامج(Arc Gis10.8 ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM	

2) اطوال المجاري المائية	يستخرج بشكل آلي عن طريق برنامج(Arc Gis10.8 ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM	
3) نسبة التشعب	$Br = \frac{Nu}{(Nu+1)}$ (Strahler1964)	= مجموع مجاري مرتبة ما / مجموع مجاري في المرتبة التالية
4) الكثافة التصريفية الطولية	$Dd = \frac{Lu}{A}$ (Schumm1956)	= مجموع اطوال المجاري المائية كم / المساحة الكلية الحوض كم2
5)التكرار النهري(الكثافة العددية)	$Fs = \frac{Nu}{A}$ (Horton1945)	= عدد المجاري في جميع الرتب / مساحة الحوض كم2
6) معامل بقاء المجرى	$M = A/\varepsilon L\ Dd$ (الدليمي,2017)	M: معدل بقاء المجاري A: مساحة الحوض L: مجموع اطوال مجاري شيكة التصريف Dd: كثافة التصريف
7)معامل الانعطاف(التعرج)	$S = \frac{LM}{Ls}$ (Strahier1958	= الطول الحقيقي كم / الطول المثالي كم

المصدر :من عمل الباحثة

ثالثآ : الخصائص المورفومترية والجيومترية لحوض فايدة :

إن دراسة الخصائص المورفومترية والجيومترية لشبكات التصريف للأحواض المائية تساعد كثيراً في الدراسات الهيدرولوجية والبيانات التفصيلية عنها، حيث أن الشكل الذي تتخذه الأحواض المائية وتضرسها وتفرعات الشبكة التصريفية فيها عناصر متحكمة في تحديد السلوك الهيدرولوجي للحوض المائي.

كذلك فإن عملية الحصول على تقييم هيدرولوجي متكامل لنظام الجريان السطحي والمتحكمة بآلية جريان المياه وتدفقها في الأودية وحدوث السيول والفيضانات المسببة لكل اشكال ودرجات المخاطر الهيدرولوجية تتطلب إجراء قياسات جيومترية ومورفومترية معاً، لذا يبدو أن العلاقة بين الخصائص الجيومترية والمورفومترية من جهة والخصائص الهيدرولوجية اللاحقة للحوض المائي وتطورها علاقة وثيقة ومتداخلة بحيث أن أي دراسة هيدرولوجية أو جيمورفولوجية لنظام الأحواض المائية لا يمكن أن يتم بمعزل عنها.

اولا: الخصائص الجيومترية

يتم دراسة المعايير الجيومترية التي لها صلة مباشرة وارتباط قوي بالخصائص الطبيعية للحوض وان الخصائص المساحية والشكلية لها تأثير كبير في خصائص الجريان المائي ومقدار التعرية والنقل والترسيب (**Bell , 2004**) وتتمثل هذه الخصائص بوصف الأبعاد الهندسية لحدود الحوض المائي دون دراسة تشكيلة الأودية وروافد التصريف الموجودة فيها، وتستخدم المواصفات الجيومترية للأحواض المائية في تقييم آلية تصريف المياه المكانية من الروافد الثانوية إلى المجرى الرئيسي، وبالتالي يمكن من خلالها تقدير الفترات الزمنية لوصول المياه وكذلك حساب حجم التدفق بعد الأخذ بنظر الاعتبار مجموعة عوامل أهمها .**(ال سعود_2015)**

1-القياسات الهندسية لحوض فايدة :

تُعد الخصائص الهندسية هي اللبنة الأولى في بناء أي دراسة مورفومتريّة، فهي توضح الأطار الخارجية والمساحية التي تجري ضمنها كافة العمليات الطبيعية. ويتضمن الجدول الآتي القيم الرقمية التي تم اشتقاقها آليا باستخدام برنامج (ArcGIS) بناءً على النموذج للارتفاعا ت الرقمي (DEM). والمعادلات الرياضية لحوض فايدة .

1- مساحة الحوض(Basin Area)

تُعد المساحة من أهم الخصائص المورفومترية في دراسة السيول، فكلما ازدادت مساحة الحوض زادت كمية المياه المستلمة، وتتباين مساحة الأحواض تبعاً للمستوى الذي تبلغه دورتها الجيومورفولوجية، فضلاً عن الخصائص الطبيعية كالبنية الجيولوجية والتضاريس **(الصالح، 1992، ص75)**. ومن الناحية الهيدرولوجية، تتناسب المساحة عكسياً مع حجم التصريف المائي وقيمته؛ فكلما زادت المساحة زاد الفقد المائي المتمثل بالترشح والتبخر، وعلى العكس من ذلك فإن الأحواض الصغيرة يكون التصريف المائي فيها أعلى وأسرع **(الودعاني، 2014، ص31)** حيث بلغت مساحة حوض فايدة (119.86 كم²) كما موضح في جدول (2) وهي مساحة تعكس قدرة الحوض على استيعاب كميات جيدة من التساقط المطري وتوجيهها نحو المصب بكفاءة عالية.

2- طول الحوض:(Basin Length)

يُعرف طول الحوض بأنه المسافة الحقيقية المقاسة لمحور الحوض من المنبع إلى المصب **(الكناني، 2021، ص93)**. ويعد من القياسات الهندسية الهامة التي تؤثر في المتغيرات الهيدرولوجية، لا سيما الفترة الزمنية التي تستغرقها المياه للوصول إلى المصب، كما يتأثر طول الحوض بالظواهر الخطية كالصدوع والالتواءات، إذ تتبع الأحواض الصغيرة أطوال الظواهر الخطية القصيرة وتزداد طردياً مع درجة الانحدار **(عايج، 2004، ص138)** حيث تم قياسه بواسطة برنامج Arc Gis10.8 اذ بلغ طول حوض فايدة (18.02 كم) كما موضح في جدول (2) ويشير هذا الطول مقارنة بالمساحة إلى الامتداد الطولي للحوض، مما يؤدي إلى زيادة زمن التمركز المائي، وهو مؤشر إيجابي يقلل من حدة مخاطر الفيضانات المفاجئة داخل الحوض.

3- محيط الحوض(Basin Perimeter)

يُعرف محيط الحوض بأنه خط تقسيم المياه الذي يحيط بالحوض ويفصله عن الأحواض المجاورة، ويمثل أعلى المناطق الجبلية والمرتفعة التي تتصرف منها المياه باتجاهين مختلفين أو أكثر **(محسوب، 1997، ص197)**. ويعد المحيط من المتغيرات الهندسة المهمة لارتباطه الوثيق بخصائص أخرى مثل المساحة، والعرض، وشكل الحوض؛ إذ يستدل منه على مدى اتساع الحوض وانتشاره، فكلما زاد المحيط زادت المساحة تبعاً لعلاقة طردية واضحة، مما يؤشر على زيادة التطور الهيدروجيومورفولوجي للحوض . وقد وتم الاعتماد على برنامج Arc Gis 10.8وانموذج الارتفاع الرقمي(DEM) لاستخراج محيط الحوض وتبين ان محيط حوض فايدة قد بلغ (58.06 كم) كما موضح في جدول (2) وبالنظر إلى هذه القيمة مع مساحة الحوض، يتضح أن خط تقسيم المياه يتميز بتعرج يعكس طبيعة التضريس السائد، وهو ما يؤثر بشكل مباشر على طول المسارات المائية الفرعية قبل وصولها إلى المجرى الرئيس، مما يعطي انطباعاً أولياً عن درجة تضرس الحوض وتعقيد شبكة صرفه.

4-عرض الحوض(Width Basin)

يُقصد بعرض الحوض المسافة المستقيمة العرضية ما بين أبعد نقطتين على محيطه **(القني وآخرون، 2017، ص43)**. ويُعد من المتغيرات الأساسية في تحديد شكل الحوض والتنبؤ بحجم التصريف المائي ومخاطر السيول؛ إذ ترتبط استجابة الحوض الهيدرولوجية بعرضه بشكل مباشر، فكلما زاد العرض اقترب الحوض من الشكل المستدير وزادت احتمالية حدوث ذروة تصريف مفاجئة **(الحمشاوي وآخرون، 2020، ص700)** وبالاعتماد على المعادلة الموضحة في (جدول 1)، بقسمة مساحة الحوض على طول الحوض أظهرت نتائج التحليل المورفومتري أن معدل عرض حوض فايدة قد بلغ _(6.65 كم) وكما موضح في جدول (2) نلاحظ وجود تباين بين المساحة والطول، مما يعزز من الطبيعة الطولية للحوض، وهو ما ينعكس على إطالة زمن التمركز المائي وتقليل حدة الموجات الفيضانية مقارنة بالأحواض العريضة.

جدول (2) القياسات الهندسية لحوض الدراسة

الحوض	المساحة كم^2	المحيط كم	الطول كم	العرض كم	اعلى ارتفاع/م	ادنى ارتفاع/ م	الطول الحقيقي /كم	الطول المثالي /كم
حوض فايدة	119.86	58.06	18.02	6.65	1023	317	24.36	18.02

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على برنامج Arc Gis 10.8

ثانياً: القياسات الشكلية Shape Properties)

تعتبر دراسة الخصائص الشكلية للأحواض المائية من الصفات الجيومترية التي تأخذ حيزاً كبيراً من الإهتمام في الدراسات الهيدرولوجية، نظراً لكونها إحدى المتحكمات الأساسية في تحديد كيفية جريان مياهها وسرعة تصريفها من روافدها إلى المصب، فضلاً عن تحديد المرحلة التي بلغتها من دورتها الحتية، إذ تمثل أشكال الأحواض إنعكاساً للظروف الهيدروجيومورفولوجية المؤثرة في صياغة شكل الحوض بأنماط معينة فشكل الحوض هو خلاصة لكل مراحل التطور الجيومورفولوجية التي صاغت صورته الحالية لتميزه بشكل محدد **(الموسوي,2020,ص397)**

وتضم هذه المجموعة ثمانية معايير جيومترية هي

1- معامل الإستطالة(Elongation Ration)

يعد معدل الاستطالة من أكثر المعاملات المورفومترية دقة في قيام أشكال الأحواض التصريفية، ن هذه القرينة تم اقتراحها من قبل شوم Schumm عام 1956 ، لوصف امتداد مساحة الحوض المائي من خلال مقارنتها بالشكل المستطيل ، حيث تتراوح قيمة هذه المعادلة ما بين (1-0) فإذا اقترب الناتج من الصفر دل على اقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل ، في حين إن ابتعاد الناتج عن الصفر واقترابه من الواحد يعني اقتراب شكل الحوض من الشكل المستدير(الدراجي,2019,ص94) . تم استخراج قيمة معامل الاستطالة بالاعتماد على المعادلة الرياضية الموضحة في (جدول 1)، حيث أظهرت النتائج الواردة في (جدول 3) أن قيمة المعامل لحوض فايدة بلغت (0.7) وهذه القيمة تؤكد ابتعاد الحوض عن الشكل المستدير واقترابه من الشكل المستطيل المعتدل.

2- معامل الاستدارة(Circularity Ratio)

يُعرف معامل الاستدارة بأنه النسبة بين مساحة الحوض إلى مساحة دائرة لها نفس محيطه، وقد اقترح هذه القرينة (Melton) عام 1958 لتصف مدى اقتراب خطوط تقسيم المياه من شكل الدائرة. تعبر هذه النسبة عن مدى تعرج أو تداخل حدود الحوض مع الأحواض المجاورة، وتتراوح قيمتها بين (0-1)؛ فكلما اقتربت النتيجة من الواحد الصحيح دل ذلك على اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري، بينما يشير اقترابها من الصفر إلى ابتعاده عن الدائرية وزيادة استطالته وتعرج محيطه (الدراجي، 2019، ص99). بالاعتماد على المعادلة الرياضية الموضحة في (جدول 1)، أظهرت نتائج القياسات المورفومترية المذكورة في (جدول 3) أن قيمة معامل الاستدارة لحوض فايدة قد بلغت.(0.4) تشير هذه القيمة المنخفضة إلى أن الحوض بعيد عن الشكل الدائري ويميل إلى الاستطالة،فإن هذه القيمة تعني أن الحوض يتميز بتأخر في زمن وصول الجريان السطحي نحو المصب.

3 –معامل الشكل(Form Factor)

يُعد معامل الشكل مقياساً لمدى تناسق أجزاء الحوض، ويُستخرج بقسمة مساحة الحوض على مربع أقصى طول له. تتراوح قيمته بين (0–1)؛ فكلما اقتربت القيمة من الصفر دلّ ذلك على عدم انتظام الحوض وميله للاستطالة، بينما اقترابها من الواحد يشير إلى انتظام الأجزاء واقترابها من الشكل الدائري أو المربع **(التويجري وآخرون، 2020، ص287)**.كما يكتسب هذا المعامل أهمية هيدرولوجية في تحديد وضعية المنبع والمصب وتأثيرهما على سرعة وصول الموجات المائية للمجرى الرئيس **(ناجي، 2022، ص298)** بالاعتماد على المعادلة الموضحة في (جدول 1)، أظهرت نتائج (جدول 3) أن معامل شكل حوض فايدة قد بلغ (0.3). وتؤكد هذه القيمة انخفاض تناسق الحوض وميله نحو الشكل الطولي، مما يعني عدم تركيز الجريان السطحي في وقت واحد، وبالتالي انخفاض احتمالية حدوث ذروة فيضانية حادة عند المصب.

4– معامل الاندماج:(Merger Factor)

يُعد معامل الاندماج مؤشراً مورفومترياً لمعرفة مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض عن الأشكال الهندسية (الدائرة، المستطيل)، ويعبر عن العلاقة بين محيط الحوض ومحيط دائرة لها نفس مساحته. تكمن أهميته في توضيح درجة تجانس وتناسق شكل الحوض، بالإضافة إلى بيان مدى تعرج خط تقسيم المياه؛ إذ تشير النسب العالية إلى كثرة التعرجات في المحيط، بينما تشير القيم المنخفضة إلى اتساع مساحة الحوض بالنسبة لطوله، مما يدل على تقدمه في مراحله الجيومورفولوجية **(غربي، 2020، ص56)** و تكون قيمه معامله دائماً أعلى من (1), فكلما كانت نتائجه أكبر من (1)الصحيح دلت على نسبة تماسك المحيط وبالتالي إقتراب شكله من الإستطالة وإبتعاده عن شكل الدائرة.**(الدراجي,2019,ص107)**وبالاعتماد على المعادلة الموضحة في (جدول 1)، أظهرت نتائج (جدول 3) أن قيمة معامل الاندماج لحوض فايدة قد بلغت .(1.496)تشير هذه القيمة المرتفعة (الأكبر من الواحد الصحيح) إلى ابتعاد الحوض عن الشكل المندمج (الدائري) وميله نحو الاستطالة. ومن الناحية الهيدرولوجية، فإن هذا الارتفاع في قيمة المعامل يعني تشتت الجريان السطحي وإطالة زمن تمركز المياه، مما يقلل من خطورة الاستجابة الفيضانية السريعة عند منطقة المصب.

5 –معامل الانبعاج(Lemniscates Factor)

يُستخدم معامل الانبعاج لوصف مدى تفلطح الحوض أو اتخاذه شكلاً كمثرياً، ويستند في قياسه إلى العلاقة بين طول الحوض ومساحته. تشير القيم العالية لهذا المعامل إلى قلة تفلطح الحوض وانخفاض أعداد وأطوال المجاري المائية، بينما تعكس القيم المنخفضة زيادة في تفلطح الحوض وكثافة الرتب المائية، مما يؤشر على نشاط عمليات التعرية الرأسية والتراجعية داخل الحوض **(الدليمي، 2017، ص86)**وبالاعتماد على المعادلة الموضحة في (جدول 1)، سجلت قيمة معامل الانبعاج لحوض فايدة في (جدول 3) مقدار (0.6)وبما أن هذه القيمة أقل من (2)، فإنها تشير وفقاً للتصنيف العلمي إلى أن محيط الحوض غير منبعج ويميل إلى الشكل

المتفلطح نسبياً. هيدرولوجياً، تعزز هذه النتيجة من كفاءة الحوض في استيعاب الجريان السطحي وتوزيع أطوال المجاري المائية، مما يساهم في إطالة زمن التركيز وتقليل فرص حدوث فيضانات مفاجئة وعنيفة عند المصب.

7-العلاقة بين أبعاد الحوض:(Basin Dimensions Ratio)

تُبين هذه الخاصية العلاقة القائمة بين طول الحوض وعرضه، وهي مؤشر هندسي يُستخدم لتحديد مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض عن الشكل المستطيل؛ فكلما ارتفعت القيمة الناتجة دل ذلك على ميل الحوض نحو الاستطالة، بينما تشير القيم المنخفضة إلى اقتراب الحوض من شكل الاستدارة **(الدليمي، 2017، ص87)** بالاعتماد على المعادلة الموضحة في (جدول 1)، سجلت العلاقة بين أبعاد حوض فايدة في (جدول 3) قيمة بلغت (2.709) تُشير الى تباعد المسافة بين المنبع والمصب مقارنة بالعرض، مما يسهم في إبطاء وصول التدفقات المائية المتركزة، ويمنح الحوض استجابة هيدرولوجية معتدلة تخفف من حدة مخاطر السيول المفاجئة.

8 -معامل التناسق(Fitness Ratio)

يُعرف معامل التناسق (أو نسبة المطابقة) بأنه أحد المقاييس الطبوغرافية التي توضح مدى التوافق والتطابق التضاريسي للحوض، ويُستخرج من خلال النسبة بين طول القناة الرئيسة (أو طول الحوض) إلى محيطه. تتراوح قيمة هذا المعامل بين (0–1)؛ إذ تشير القيم المرتفعة القريبة من الواحد الصحيح إلى تضاريس منبسطة نسبياً وقليلة الانحدار، بينما تعكس القيم المنخفضة القريبة من الصفر وجود تضاريس وعرة وانحدارات شديدة تؤثر على سلوك الشبكة المائية **(سعد، 2024، ص27)**بالاعتماد على المعادلة الموضحة في (جدول 1)، بلغت قيمة معامل التناسق لحوض فايدة وفقاً لنتائج (جدول 3) مقدار (0.310) يشير انخفاض هذا المعامل إلى عدم التناسق الهندسي الذي يؤدي بدوره إلى توزيع مياه الأمطار والجريان السطحي على طول المجرى الرئيس بشكل غير متزامن، مما يساهم في إطالة زمن التمركز المائي وتقليل مخاطر الذروة الفيضانية الموحدة.

جدول (3) القياسات الشكلية لحوض الدراسة

	المتغيرات	قيمتها
حوض فايدة	معامل الاستطالة	0.7
	معامل الاستدارة	0.4
	معامل الشكل	0.3
	معامل الاندماج	1.496
	معامل الانبعاج	0.6
	العلاقة بين ابعاد الحوض	2.709
	معامل التناسق	0.310

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على برنامج Arc Gis 10.8 والمعادلات الرياضية

ثالثاً: مجموعة القياسات الطبوغرافية للأحواض:

تحظى دراسة هذه الخصائص بأهمية كبيرة في دراسة الأحواض المائية ؛لان يتم من خلالها فهم وتحديد المرحلة الحتية التي قطعتها الأحواض النهرية ومدى تطور الشبكة النهرية فيها, وفضلاً عن ذلك فهي تؤثر في العديد من العمليات الجيومرفولوجية والهيدرولوجية الأُخرى ولاسيما التعرية والترسيب والجريان السطحي، فهناك علاقة طردية بين شدة التضرس ومدى تدفق وسرعة الجريان السطحي في الأحواض المائية, فتزداد سرعة وشدة تدفق الجريان السطحي بزيادة النسبة وتقل بقلتها و بالتالي حصول المخاطر، حيث تضم المعايير جيومترية

1- التضرس الأقصى:(Relief Maximum)

يُرمز له بـ(Mr) ، ويُقاس هذا المعامل بحساب فرق الارتفاع بين أدنى وأعلى نقطة في الحوض المائي؛ إذ تمثل القيم الدنيا منطقة المصب، أما القيم العليا فتمثل منطقة المنبع. وتؤثر قيم هذا المعامل بشكل مباشر على المتغيرات الهيدرولوجية من خلال تحكمها في سرعة الجريان السطحي وكميات التصريف وحجم الرواسب المنقولة.**(Fatha et al, 2020, p.96)** وبالاعتماد على المعادلة الموضحة في (جدول 1)، والتي وضعها (Shumm, 1956)، أظهرت النتائج الواردة في (جدول 4) أن قيمة التضرس الأقصى لحوض فايدة بلغت (706) متر.

2-التضاريس النسبية(Relative Relief)

يُرمز لها بالرمز(R) ، ويُوضح هذا المؤشر العلاقة القائمة بين مقدار محيط الحوض ودرجة تضرسه. وترتبط التضاريس النسبية بعلاقة عكسية سالبة مع درجة مقاومة الصخور للعمليات الحتية عند تشابه الأحوال المناخية(**الجبوري، 2013، ص86**)وبالاعتماد على طريقة المعادلة التي وضعها (Melton, 1957) والموضحة في (جدول 1)، أظهرت النتائج الواردة في (جدول 4)أن قيمة التضاريس النسبية لحوض فايدة بلغ (1.21%).

3- نسبة التضرس:(Relief Ratio)

يُرمز لها بالرمز(Rr) ، وهي توضح العلاقة الارتباطية بين شدة تضرس الحوض المائي وطوله، مما يساعد في فهم الطبيعة الطبوغرافية لأحواض الدراسة. وتتباين الأحواض المائية في نسبة انحدارها وشدة تضرس سطحها تبعاً لتباين درجة مقاومة صخورها لعمليات التعرية واختلاف البنية الجيولوجية وخصائص المناخ. وتزداد هذه النسبة مع تضرس الحوض، وتُعد مقياساً لتقدير سرعة وقوة تدفق الجريانات السطحية؛ إذ تزداد قوة الجريانات مع زيادة النسبة وتقل بقلتها. بالاعتماد على طريقة المعادلة التي وضعها (Strahler, 1957) والموضحة في (جدول 1) أظهرت النتائج الواردة في (جدول 4) أن قيمة نسبة التضرس لحوض فايدة بلغت (39.17). ووفقاً لتصنيف(Strahler) ، فإن هذه القيمة (أكثر من 20) تشير إلى أن الحوض ذو تضرس شديد **(Khan(2017)p29)**

4- درجة الوعورة(Ruggedness Number)

يُرمز لها بالرمز (Rn) ، وهي توضح العلاقة بين تضاريس أحواض التصريف وكثافة التصريف، ويُستدل منها على مدى تقطع السطح بالمجاري المائية. وتتناسب قيم هذا المعامل طردياً مع كل من تضرس الحوض وكثافة التصريف؛ مما يدل على زيادة الوعورة وشدة الانحدارات وطولها. كما يرتبط ارتفاع درجة الوعورة وكثافة التصريف بالزيادة في حجم الجريان السطحي في أحواض التصريف، مما يلقي الضوء على المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض؛ إذ تدل زيادة القيمة على شدة التضرس وسيادة التعرية المائية ونقل الرواسب من المنابع العليا للأحواض إلى أسفل المنحدرات **(رزوقي، 2016، ص213)**وبالاعتماد على المعادلة التي وضعها (Schumm, 1956) والموضحة في(جدول 1)، أظهرت النتائج في (جدول 4)أن قيمة درجة الوعورة لحوض فايدة بلغت 1.538.

5 -معامل الوعورة(Ruggedness Index)

يُعد معامل الوعورة من المؤشرات الجيومورفولوجية الهامة التي تعكس درجة التضرس العام للحوض، ويتم استخراجه من خلال إيجاد العلاقة بين التضرس الأقصى (الفرق بين أعلى وأدنى منسوب في الحوض) وطول محيط الحوض. تكمن الأهمية الهيدرولوجية لهذا المعامل في كونه مؤشراً على درجة انحدار السفوح وطاقة الإغاثة؛ فكلما ارتفعت قيمته دلّ ذلك على زيادة وعورة الحوض وتضرسه، مما يؤدي إلى زيادة سرعة الجريان السطحي وتفاقم عمليات التعرية المائية **(الدليمي، 2017، ص87)**و بالاعتماد على المعادلة الموضحة في (جدول 1)، أظهرت النتائج الواردة في (جدول 4) أن معامل وعورة حوض فايدة قد بلغ .(39.178) تُعد هذه القيمة مرتفعة نسبياً، مما يشير إلى تميز الحوض بتضرس واضح ووعورة في تضاريسه. ومن الناحية الهيدرولوجية، فإن هذا الارتفاع يعكس قوة الطاقة التضاريسية للحوض، والتي تساهم في زيادة سرعة انسياب المياه من المرتفعات نحو المجاري المائية، مما يعزز من كفاءة الحوض في نقل الرواسب والمواد الصخرية المفتتة باتجاه المصب.

6- معامل التقطع(Dissection Index)

يُبين هذا المعامل مدى تقارب أو تباعد المجاري في الحوض، ويُستخدم لتصنيف الأحواض إلى ثلاثة أنماط حسب توزيع المجاري فيها:

أ- أحواض ذات نسيج خشن: وهي الأحواض التي يقل فيها معامل التقطع عن.(4)

ب- أحواض ذات نسيج متوسط وهي الأحواض التي يتراوح فيها معامل التقطع بين.(10-4)

ت- أحواض ذات نسيج ناعم: وهي الأحواض التي يزيد فيها معامل التقطع عن.(10)

وبالاعتماد على المعادلة الموضحة في جدول (1) **(الدليمي، 2017,ص91)**، والتي تستخرج بقسمة مجموع أعداد المجاري في الحوض على محيطه، أظهرت النتائج الواردة في (جدول 4) أن قيمة معامل التقطع لحوض فايدة بلغت (3.96). وبناءً على هذه القيمة، يُصنف حوض فايدة ضمن الأحواض ذات (النسيج الخشن)

7–التكامل لهبسومتري

جدول (4) القياسات التضاريسية لحوض الدراسة

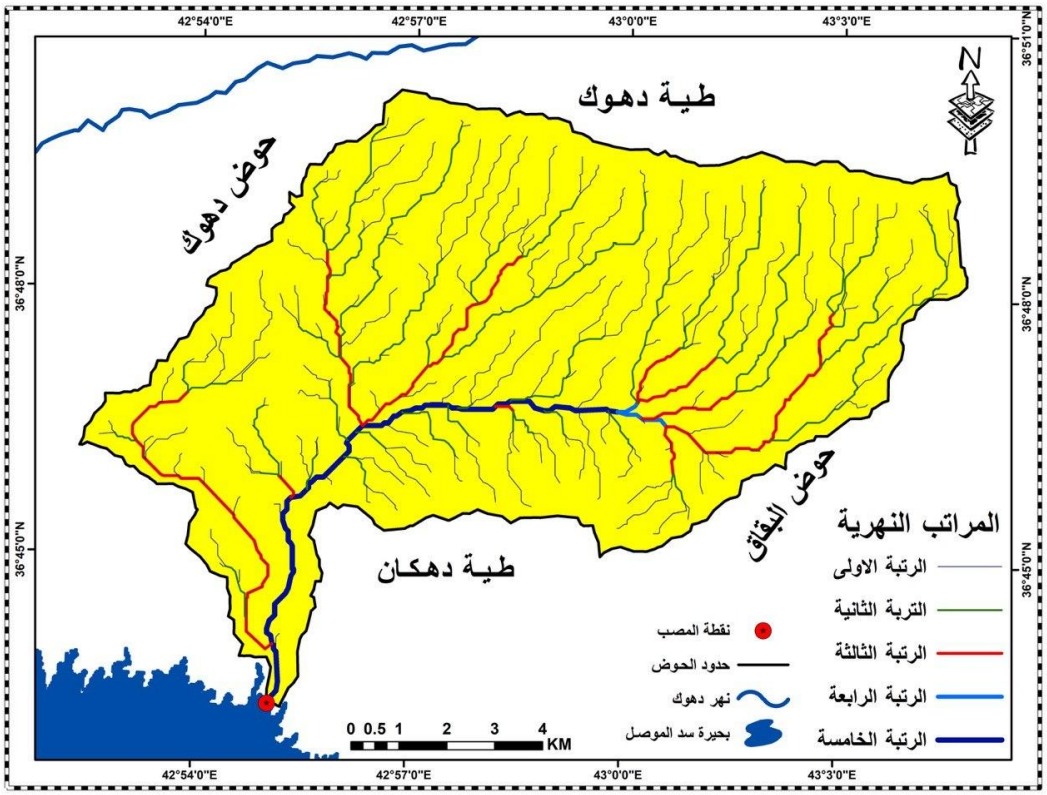
	المتغيرات	قيمتها
حوض قابية	التضرس الأقصى	706
	التضرس النسبي	%1.21
	نسبة التضرس	39.17
	درجة الوعورة	1.538
	معامل الوعورة	39.178
	معامل التقطع	3.96

المصدر: من عمل الباحثة إعتماداً على برنامج (Arc gis10.8) ,والمعادلات الرياضية

–ثانياً: القياسات المورفومترية الشبكة التصريفية (Parameters Drainage Network)

تعد خصائص شبكة الصرف المائي احد اهم العناصر الأساسية التي تتمكن من التحكم في كمية التصريف المائي ، من خلال نظام البناء الجيولوجي وطبيعة التراكيب الصخرية ودرجة تأثرها بالظروف المناخية ، حيث تنعكس خصائص الصخور من حيث درجة النفاذية ، والصلابة ،والانحدار العام للسطح ، وتأخذ أيضا الصورة التركيبية للشقوق والفواصل وغيرها ،حيث تظهر كل تلك الخصائص في تعديل المظهر العام لشكل التصريف النهري وتحديد نشاط اوديته ، وبالاخذ بالحسبان أيضا طبيعة انحدار سطح الأرض والتربة والتطور الجيولوجي وان أي تغيير في هذه الخصائص يظهر تطور واضح في الشبكة المائية (Strahler, 1963) ، ويتم تحديد الشبكة التصريفية لحوض منطقة الدراسة بأستعمال نموذج الارتفاع الرقمي(DEM)،عن طريق تحديد حدود الحوض ، وبناء شبكة تصريفية بواسطة برنامج10.8 Arc Gis ،(حيث يتم اختيار متغيرات تعطي دلالات هيدرولوجية .

خريطة (2) شبكة التصريف المائية لحوض فايدة



المصدر: إعتماداً على نموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية.

1- مراتب الأودية(Stream Order)

تُعد دراسة مراتب الأودية أولى مراحل التحليل المورفومتري، وتهدف إلى تصنيف المجاري المائية لبيان درجة تعقيد الشبكة وتطورها، وتتأثر أعدادها طردياً بمساحة الحوض وخصائص المناخ والبنية الجيولوجية **(الحسناوي، 2014، ص256)**. كما تزداد كفاءة الشبكة بزيادة رتبها مما يعزز قدرتها على نقل المياه والرواسب **(سلوم وقنديل، 2012، ص411-410)**. ومن خلال خريطة (2) اعتمدت الدراسة طريقة (Strahler, 1957) في التصنيف والموضحة في(جدول 1). وأظهرت نتائج التحليل المكاني في(جدول 5) أن حوض فايدة يتكون من(5) مراتب نهرية، بمجموع كلي بلغ (230) مجرى مائي.

2- أطوال المجاري(Stream Length)

تُعد أطوال المجاري المائية من العوامل المؤثرة في سرعة الجريان السطحي، وترتبط بعلاقة طردية مع عاملي التسرب والتبخر؛ فكلما ازدادت الأطوال زاد حجم الفاقد المائي، كما أن قصر الأطوال يؤثر في كفاءة الشبكة التصريفية وسرعة نقل المياه بين أجزاء الحوض

(Abdelhamid & Almasalmeh, 2019, p.144) و بالاعتماد على مخرجات برنامج ArcGIS) (10.8، بلغ المجموع الكلي لأطوال المجاري المائية في حوض فايدة (136.25) كم. وتوزعت هذه الأطوال على خمس مراتب نهرية، حيث سجلت المرتبة الأولى أطول مسافة إجمالية بلغت (84.45) كم، تلتها المرتبة الثانية بـ (26.65) كم، وصولاً إلى المرتبة الخامسة التي بلغت (18.02) كم كما موضح في جدول (5)وخريطة (2).

جدول (5) اعداد واطوال المراتب النهرية لحوض الدراسة

المراتب النهرية	اعداد الرتب	اطوال الرتب /كم
المرتبة الأولى	170	136.23
المرتبة الثانية	47	79.1
المرتبة الثالثة	10	31.42
المرتبة الرابعة	2	1.6
المرتبة الخامسة	1	12.86
المرتبة السادسة	-	-
مجموع اعداد المجاري	230	261.21

المصدر : اعتماداً على خريطة (2) وبرنامج(Arc Gis 10.8) والمعادلات الرياضية

3- نسبة التشعب(Bifurcation Ratio)

تُعبر نسبة التشعب عن العلاقة العددية بين تفرعات المجاري المائية لمرتبة ما والكاملة للمرتبة التي تليها، وهي انعكاس مباشر للظروف المناخية والتضاريسية والجيولوجية للمنطقة؛ إذ تدل القيم القريبة من (3-5) على تماثل الخصائص الجيولوجية للحوض وعدم تعرضه لتشوهات بنيوية كبيرة **(العمري، 2015، ص212)**. كما ترتبط هذه النسبة بعلاقة عكسية مع خطر الفيضان؛ فكلما قلت النسبة زادت كثافة التصريف وسرعة وصول المياه للمصب **(علاجي، 2010، ص105)**واعتمدت الدراسة معادلة (Strahler, 1964) الموضحة في(جدول 1). وبناءً على نتائج برنامج (ArcGIS 10.8) الواردة في (جدول 6) وكما هوا واضح في خريطة (2) ،

تراوحت قيم نسبة التشعب لحوض فايدة بين (2 – 5)، وبلغ المعدل العام للنسبة (3.8)، وهي قيمة تقع ضمن المدى الطبيعي وتؤكد انتظام الشبكة التصريفية وتجانس البنية الصخرية للحوض.

4- لخصائص الشبكة التصريفية (الكثافة العددية والطولية)

تعد مؤشرات الكثافة التصريفية (Drainage Density) والكثافة العددية (Stream Frequency) من أهم المتغيرات المورفومترية التي تعكس مدى استجابة حوض (فايدة) للعوامل الطبيعية والمناخية السائدة وتتضح كثافة و تفرع الشبكةالمائية وتوزيعها المكاني في عموم الحوض من خلال خريطة (2) وهي

أولاً:كثافة الصرف الطولية:(Longitudinal Drainage Density)

يُرمز لها بـ(Dd) ، ويُعد هذا النوع من الكثافة أكثر المتغيرات المورفومترية التي حظيت باهتمام واسع من قبل الهيدرولوجيين والجيومورفولوجيين، لكونها تعكس نصيب كل كيلومتر مربع من مساحة الحوض من شبكة المجاري المائية بالكيلومتر، ويُنتفع من ذلك بتقدير كفاءة الشبكة في نقل المياه والرواسب من الحوض، فكلما ارتفعت كثافة التصريف ارتفعت كفاءة الشبكة في نقل المياه والحمولة المنصرفة**(سلوم وقنديل، 2012، ص420)** تم حساب كثافة الصرف الطولية للحوض اعتماداً على المعادلة التي وضعها (Schumm, 1956) والموضحة في(جدول 1) وأظهرت النتائج في(جدول 6)أن قيمة الكثافة التصريفية الطولية لحوض فايدة بلغت (2.179).

ثانيآ –كثافة الصرف العددية:(Stream Frequency)

يُقصد بها العلاقة بين مجموع أعداد المجاري المائية ومساحة الحوض الذي تجري فيه، وهي تعكس درجة تقطع السطح ومدى استجابة الحوض للتصريف المائي؛ إذ تزداد هذه الكثافة في المناطق ذات الصخور الصماء والمنحدرات الشديدة التي تمنع نفاذية المياه وتزيد من عدد الروافد. كما أن ارتفاع قيمها يشير إلى توفر احتمال أكبر لتراكم المياه داخل الحوض مما يؤدي إلى زيادة حدوث الجريان السطحي وبالتالي زيادة مخاطر حدوث السيول. تم استخراج الكثافة العددية اعتماداً على المعادلة التي وضعها (Horton, 1945) والموضحة في (جدول 1). وأظهرت نتائج التحليل في(جدول 6)أن قيمة الكثافة التصريفية العددية لحوض فايدة بلغت (1.918) مجرى/كم².

-5- معامل الانعطاف:(Sinuosity Index)

يُعد معامل الانعطاف مؤشراً هيدرو–جيومورفولوجياً حيوياً يُستخدم لتحديد درجة استقامة أو تعرج المجاري المائية، وهو يمثل النسبة بين طول المجرى الحقيقي وطول المسافة المستقيمة التي يقطعها المجرى من المنبع إلى المصب. ويشير انخفاض قيم الانعطاف إلى زيادة كمية المياه بسبب سرعة تدفقها ووصولها إلى المصب خلال مدة زمنية قصيرة. **(الشامخ,2022)**اعتمدت الدراسة في حساب هذا المتغير على مخرجات برنامج (ArcGIS 10.8)وفق المعادلة الموضحة في (جدول 1) وكما يظهر من شكل المجاري وانعطافها في خريطة (2) وقد بلغت قيمة معامل الانعطاف لحوض فايدة كما هو موضح في (جدول 6) نحو.(1.351)

6 –معامل بقاء المجاري(Constant of Channel Maintenance)

يُعبر هذا المعامل عن المساحة اللازمة لتزويد شبكة مجاري الأودية بالمياه في الحوض، وتشير زيادة قيمة هذا المعامل إلى سعة مساحة الحوض على حساب أطوال المجاري، وهو يمثل مقلوب كثافة التصريف (**الدليمي، 2017، ص97**). وتتضح قدرة الحوض على الحفاظ على مساراته المائية وتغذيتها من خلال توزيع الشبكة الظاهر في خريطة (2). كما تعكس هذه القيمة مدى سيطرة العمليات الجيومورفولوجية وقدرة الحوض على الحفاظ على مساراته المائية.تم استخراج قيمة معامل بقاء المجاري بالاعتماد على مخرجات برنامج ArcGIS) 10.8)ووفق المعادلة الموضحة في (جدول 1). وقد بلغت قيمة المعامل لحوض فايدة كما هو موضح في (جدول 6) نحو.(0.45)

جدول (6) كثافة التصريف نسبة التشعب ومعامل الانعطاف ومعامل بقاء المجرى لحوض الدراسة

نسبة التشعب	كثافة التصريف الطولية	كثافة التصريف العددية	معامل الانعطاف	معامل بقاء المجرى
3.8	2.179	1.918	1.351	0.45

المصدر : إعتماداً على برنامج (ArcGis10.8) والمعادلات الرياضية.

مناقشة النتائج

أظهرت النتائج المستحصلة من استخلاص الخصائص المورفومترية لحوض فايدة عن وجود حالة من الترابط الوثيق والصلة المباشرة بين الخصائص الجيومترية (المساحية والشكلية) والخصائص التضاريسية والهيدرولوجية للمنظومة المائية، والتي تسهم بشكل فعال في تحديد طبيعة الجريان المائي السطحي كشفت الدراسة من خلال الخصائص المساحية والشكلية أن الحوض يميل في شكله إلى الاستطالة النسبية، مما يقلل من احتمالية حدوث فيضانات مفاجئة وعنيفة مقارنة بالأحواض المستديرة، إلا أن هذا الشكل ساهم في إعطاء مساحة كافية لامتداد الشبكة المائية وتفرعها. وقد تعزز ذلك من خلال الخصائص التضاريسية*التي أظهرت تبايناً في مناسيب الارتفاع وشدة الانحدار، مما أدى إلى زيادة سرعة الانحدار المائي وتوجيهه نحو المصب الرئيسي، وهو ما يفسر قدرة الحوض العالية على نقل الحمولة الرسوبية. أما فيما يخص شبكة التصريف المائية، فقد لوحظ أن رتبة الحوض الخامسة وتفرع أوديته البالغ عددها (230) مجرى مائي قد رفعت من كفاءة التصريف؛ حيث سجلت الكثافة التصريفية الطولية قيمة مرتفعة بلغت (2.179) /كم²، ترافقها كثافة عددية بلغت (1.918) مجرى/كم². إن ارتفاع هذه القيم، لاسيما في المراتب الأولى، يشير إلى استجابة هيدرولوجية سريعة وزيادة في

كثافة التقطع المائي للسطح، مما يقلل من زمن التركز ويزيد من مخاطر حدوث السيول عقب العواصف المطرية الفجائية.

اما قيمة معامل الانعطاف البالغة (1.351)، والتي تشير إلى غلبة الاستقامة النسبية في المجاري المائية، مما يسرع من وصول المياه إلى المصب، ويتسق ذلك مع انخفاض قيمة معامل بقاء المجاري إلى (0.45) وهي قيمة تؤكد كفاءة الحوض المورفومترية في تصريف المياه دون الحاجة لمساحات تغذية واسعة.

إن هذه الخصائص مجتمعة، والمستمدة من المكونات الطبيعية والتكوينات الصخرية لحوض فايدة، تجعل منه بيئة ذات نشاط جيومورفولوجي وهيدرولوجي واضح، مما يستوجب مراعاة هذه المؤشرات عند وضع خطط الإدارة المستدامة للموارد المائية ودرء مخاطر الفيضانات في المنطقة.

الاستنتاجات

1_ إن المرتبة المائية لشبكة تصريف حوض فايدة تنتهي في المرتبة الخامسة، مما يشير إلى تطور الفاعلية الهيدرولوجية للحوض وقدرة مجاريه على نقل وتصريف كميات مائية جيدة عقب الهطول المطري.

2 _أظهرت النتائج أن معظم مجاري الحوض تقع في المراتب الأولى (الأولى والثانية)، مما يساهم في رفع كفاءة شبكة التصريف وسرعة الاستجابة لعمليات الجريان المائي السطحي.

3 _من حيث الخصائص الشكلية يميل الحوض نحو الشكل المستطيل نسبياً، وهو ما يقلل من مخاطر الفيضانات العنيفة في وقت واحد، ولكنه يمنح وقتاً أطول لمرور الموجة الفيضانية عبر المجرى الرئيسي.

4- سجلت الدراسة ارتفاعاً في معدلات الكثافة التصريفية الطولية (2.179) والعددية (1.918)، وهو مؤشر واضح على درجة تقطع السطح العالية وسيادة الصخور قليلة النفاذية، مما يزيد من فرص الجريان السطحي ويقلل من نسب الترشح الباطني.

5- .يشير معامل الانعطاف (1.351) إلى غلبة صفة الاستقامة النسبية على مجاري الحوض، مما يؤدي إلى زيادة سرعة تدفق المياه ووصولها إلى المصب في زمن تركز قصير.

6- إن انخفاض قيمة معامل بقاء المجاري (0.45) يؤكد على قوة المنظومة المائية للحوض وكفاءتها في الحفاظ على مجاريها وتطويرها دون الحاجة لمساحات تغذية واسعة، مما يعزز من النشاط الجيومورفولوجي في المنطقة.

7- تتأثر الخصائص المورفومترية للحوض بشكل مباشر بالبنية الجيولوجية والانحدارات الأرضية، مما يجعل الحوض عرضة لنشاط السيول الموسمية التي تتطلب إدارة مائية حكيمة.

قائمة المصادر

قائمة المصادر والمراجع :

- مشاعل بنت محمد ال سعود, دراسة هيدرولوجية وادي السلي بمطقة الرياض, بحث صادر عن الهيئة العليا لتطوير مدينة, الرياض, المملكة العربية السعودية(1435), 2015, ص24.
- الصالح، محمد عبد الله (1992). طرق قياس المتغيرات في أحواض التصريف، كلية الآداب، المملكة العربية السعودية.
- الودعاني، ادريس علي سليمان (2014). مخاطر السيول في منطقة جازان، مجلة جامعة جازان، المجلد 3، العدد 1.
- الكناني، حيدر محمد حسن (2021). تقدير حجم الجريان السطحي لحوض أبو غار، أطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الإنسانية.
- عايج، رحيم حميد عبد تامر (2004). الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، كلية الآداب.
- محسوب، محمد صبري (1997). جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، ط1، كلية الآداب، جامعة القاهرة، دار الفكر العربي.
- القني، عماد طلفاح عبد وآخرون (2017):التحليل المورفومتري لوادي حوران باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، جامعة الأنبار، كلية الزراعة، المجلد (15)، العدد (1)، ص 43.
- الحمشاوي، منال مبدر مصلح وآخرون (2020):نمذجة الخصائص المورفومترية لوادي عوجيلة المائي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS)، مجلة مداد الآداب، كلية الآداب، المجلد (58)، العدد (1)، ص 700.
- حسين عذاب خليف الموسوي, ميادة طالب كاظم الربيعي, مورفومترية حوضي كلال بدرة ونهر الجباب وعلاقتهما بالترسبات المعدنية شرقي محافظة واسط, جامعة واسط, مجلة كلية التربية, المجلد (1), العدد (38), 2020, ص397.)،
- سعد عجيل مبارك الدراجي , الجيمورفولوجية التطبيقية , جامعة بغداد , كلية الاداب , قسم الجغرافية , الطبعة الأولى , 2019. ص94
- التويجري، حمد بن أحمد وآخرون (2020):راسة مورفومترية لوادي المشقر في المجمعة باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، المجلد (28)، العدد (14)، ص 287.
- ناجي، عادل حمود لطف (2022):التحليل المورفومتري لحوض التصريف السطحي لمدينة اب ومدلولاتها الهيدرولوجية، المجلة الأفريقية للدراسات المتقدمة، المجلد (1)، العدد (3)، ص 298.

- غربي، مشتاق أحمد (2020):تحليل الخصائص الجيومترية في حوض وادي جران اقليم الجزيرة – محافظة الانبار، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، المجلد (10)، العدد (2)، ص 56.
- الدليمي، خلف حسين علي (2017):دراسة جيوهيدرومورفومترية التطبيقية، الطبعة الأولى، جامعة الأنبار، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ص 86.
- سعد، أحمد بكر محمد (2024):تحليل الخصائص المورفومترية والمتغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لحوض نهر نيابارونجو باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الفيوم، ص 27.
- محمد حسن علي الجبوري (2013):قدير حجم التعرية في حوضي جوكة سور – ماوكان دراسة جيومورفولوجية تطبيقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ص 86.
- أزهر حسين رزوقي (2016):نمذجة خرائط الشبكات المائية لحوضي (النفط وحران) في محافظة ديالي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد (23)، العدد (3)، ص 213.
- الحسناوي، زينب وناس خضير (2014):التحليل المورفومتري لحوض وادي طريف في غرب العراق باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد (110)، ص 256.
- سلوم، غزوان، وقنديل، وادي (2012):حوض وادي قنديل (دراسة مورفومترية)، مجلة جامعة دمشق، المجلد (28)، العدد (1)، ص 410–411.
- العمري، عبد المحسن صالح (2015):تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة كريتر عدن باستخدام معطيات نظم المعلومات الجغرافية GIS، ندوة عدن بوابة اليمن الحضارية، ص 212.
- علاجي، آمنة أحمد محمد (2010)تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة أم القرى، كلية العلوم الاجتماعية، ص 105.
- سلوم، غزوان، وقنديل، وادي (2012)حوض وادي قنديل (دراسة مورفومترية)، مجلة جامعة دمشق، المجلد (28)، العدد (1)، ص 420
- الشامخ، نعيمة موسى، والصيد ضو المبروك (2022):دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي الاثل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة القرطاس للعلوم الانسانية، العدد (17).

- المصدر احمد بكر محمد سعد , تحليل الخصائص المورفومترية والتغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لحوض نهر نيابارونجو باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية, رسالة ماجستير , كلية الاداب , جامعة الفيوم , 2024
- Arthur N.Strahlar (1965), Physical Geography, john Wiley &sons, United, States of America.,
- Frederic G. Bell , Engineering Geology and construction, Taylorand Francis ,2004.
- Horton,Robert (1932) , Drainage - basin charcteristics , Eos transactions American geophysical union 13.1.
- Horton, R. E. (1945):* Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology, Geological Society of America Bulletin, Vol. 56, No. 3, pp. 275-370.
- Schumm, S. A. (1956):* Evolution of Drainage Systems and Slopes in Badlands at Perth Amboy, New Jersey, Geological Society of America Bulletin, Vol. 67, No. 5, pp. 597-646.
- Strahler, A. N. (1957):* Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology, American Geophysical Union, Vol. 38, No. 6, pp. 919-920.
- Frederic G. Bell , Engineering Geology and construction, Taylorand Francis ,2004
- Kaiwan Fatha, et al (2020 Morphometric Analysis using geo-information technique for different watersheds in northeastern part of Erbil, Iraq Geological, 53(2A), p.96.*Sadiya Idris Khan (2017):* Geomorphometric Characteristics and Associated Land Use/Land Cover in Sajnam Basin, Journal of Remote Sensing & GIS Vol (8), Issue (3), p.29.
- Abdelhamid, Mohamed & Almasalmeh, Omar (2019):* Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology and its Hydrological Implications Using GIS: Case Study of Billi Drainage Basin, Egypt, International Water Technology Journal, Vol.9, Issue.4, p. 144.
- Miller V.C,A quantitative geomorphic study of drainage basin charcteristics in the clinch mountain area,VA,and ten,1253.
- Schumm, (1956) , Evolution of drainage systems and slopes in bad lands at perth Amboym op.cit.
- Strahler , A,N (1963), physical Geography, second editon , John Wiley Sons , lnc Newyork.
- Strahler, A.N (1957) Quantitive Analysis of Waterhed Geomorphogy. AM Geoph.Union. Trans. Vol. 36.

Bibliography of Arabic References (Translated to English)

- Mashael bint Muhammad Al Saud, Hydrological Study of Wadi Al-Sulai in the Riyadh Region, Research published by the High Commission for the Development of Arriyadh, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia (1435 AH), 2015, p. 24.
- Al-Saleh, Muhammad Abdullah (1992). Methods of Measuring Variables in Drainage Basins, College of Arts, Kingdom of Saudi Arabia.
- Al-Wada'ani, Idris Ali Sulaiman (2014). Flash Flood Hazards in the Jazan Region, Jazan University Journal, Vol. 3, No. 1.
- Al-Kinani, Haider Muhammad Hassan (2021). Estimation of Surface Runoff Volume for the Abu Ghar Basin, PhD dissertation, University of Basrah, College of Education for Human Sciences.
- Aayaj, Rahim Hameed Abid Tamer (2004). Landforms of the Wadi Aamaj Basin, Unpublished PhD dissertation, University of Baghdad, College of Arts.
- Mahsoub, Muhammad Sabri (1997). Geomorphology of Landforms, 1st ed., College of Arts, Cairo University, Dar Al-Fikr Al-Arabi.
- Al-Qani, Emad Telfah Abid et al. (2017). Morphometric Analysis of Wadi Horan Using Remote Sensing and Geographic Information Systems, Anbar Journal of Agricultural Sciences, University of Anbar, College of Agriculture, Vol. 15, No. 1, p. 43.
- Al-Hamshawi, Manal Mubdir Muslih et al. (2020). Modeling the Morphometric Characteristics of Wadi Oujila Catchment Using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS), Midad Al-Adab Journal, College of Arts, Vol. 58, No. 1, p. 700.
- Hussain Adhab Khlaif Al-Mousawi & Mayadah Talib Kazim Al-Rubaie (2020). Morphometry of the Kalal Badra and Nahr Al-Jabab Basins and Their Relationship to Mineral Deposits East of Wasit Governorate, Wasit University, Journal of the College of Education, Vol. 1, No. 38, p. 397.

- Saad Ojeil Mubarak Al-Darraji (2019). Applied Geomorphology, University of Baghdad, College of Arts, Department of Geography, 1st ed., p. 94.
- Al-Tuwaijri, Hamad bin Ahmad et al. (2020). A Morphometric Study of Wadi Al-Mushaqqar in Al-Majma'ah Using Digital Elevation Models, Journal of King Abdulaziz University, Vol. 28, No. 14, p. 287.
- Naji, Adel Hammoud Lutif (2022). Morphometric Analysis of the Surface Drainage Basin of Ibb City and Its Hydrological Implications, African Journal of Advanced Studies, Vol. 1, No. 3, p. 298.
- Gharbi, Mushtaq Ahmad (2020). Analysis of Geometric Characteristics in the Wadi Jarran Basin, Al-Jazira Region - Anbar Governorate, Iraqi Journal of Desert Studies, Vol. 10, No. 2, p. 56.
- Al-Dulaimi, Khalaf Hussain Ali (2017). Applied Geohydromorphometric Study, 1st ed., University of Anbar, Dar Al-Safa for Publishing and Distribution, Amman, p. 86.
- Saad, Ahmad Bakr Muhammad (2024). Analysis of Morphometric Characteristics and Contemporary Geomorphological Variables of the Nyabarongo River Basin Using Remote Sensing and GIS, Master's thesis, Faculty of Arts, Fayoum University, p. 27.
- Muhammad Hassan Ali Al-Jubouri (2013). Estimation of Erosion Volume in the Jwaka Sur - Mawkan Basins: An Applied Geomorphological Study, Unpublished Master's thesis, College of Arts, University of Baghdad, p. 86.
- Azhar Hussain Razzuqi (2016). Map Modeling of Hydrographic Networks for the (Naft and Harran) Basins in Diyala Governorate Using GIS, Tikrit University Journal for Human Sciences, Vol. 23, No. 3, p. 213.
- Al-Hasnawi, Zainab Wanas Khudair (2014). Morphometric Analysis of Wadi Turayf Basin in Western Iraq Using Remote Sensing and GIS, Journal of the College of Arts, University of Baghdad, No. 110, p. 256.

- Salloum, Ghazwan & Qandil, Wadi (2012). Wadi Qandil Basin (A Morphometric Study), Damascus University Journal, Vol. 28, No. 1, pp. 410–411.
- Al-Amri, Abdul Mohsen Saleh (2015). Analysis of Morphometric and Hydrological Characteristics of Drainage Basins in Crater, Aden Using GIS Data, Aden Gateway to Yemeni Civilization Symposium, p. 212.
- Al-Allaji, Amna Ahmad Muhammad (2010). Application of GIS in Building a Database for Morphometric Characteristics and Their Hydrological Implications in the Wadi Yalamlam Basin, Unpublished Master's thesis, Umm Al-Qura University, College of Social Sciences, p. 105.
- Salloum, Ghazwan & Qandil, Wadi (2012). Wadi Qandil Basin (A Morphometric Study), Damascus University Journal, Vol. 28, No. 1, p. 420.
- Al-Shamekh, Naima Mussa & Al-Seid, Daw Al-Mabrouk (2022). A Study of the Morphometric and Hydrological Characteristics of the Wadi Al-Athel Basin Using GIS, Al-Qirtas Journal for Human Sciences, No. 17.
- Source: Ahmad Bakr Muhammad Saad (2024). Analysis of Morphometric Characteristics and Contemporary Geomorphological Variables of the Nyabarongo River Basin Using Remote Sensing and GIS, Master's thesis, Faculty of Arts, Fayoum University.