Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الانسانية العدد (101) المجلد (3) ايلول 2024

التحليل المورفومتري للمقاطع العرضية لحوضي وادي نفط وحزام شرقي محافظة ديالى

م.د. حربيه شيرزا عزيز
المديرية العامة لتربية محافظة ديالى

Abstract

The Wadi Naft Basin and Wadi Hizam are among the dry and important valley basins east of Diyala Governorate. The study of their morphometric characteristics is important in geomorphic and hydrological studies. They express the relationships between erosion factors and processes and the ground phenomena associated with them and arising from them. Analytical methods dealing with the phenomena of the earth's surface, relying mainly on data taken from contour maps, satellite visualizations, and field studies of basins, such as DEM digital elevation data, as they are reliable characteristics in establishing a geographical database for the basin, and then drawing the water drainage network as natural phenomena Morphometric, the aim of this study is to conduct a quantitative analysis of the characteristics of drainage networks.

Email: mohammed_zahed1975@yahoo.com

Published: 1- 9-2024

Keywords: التحليل المورفومتري، لحوضي، وادي نفط

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

يعد حوض وادي نفط ووادي حزام من احواض الوديان الجافة والمهمة شرقي محافظة ديالى، ولدراسة خصائصهما المورفومترية أهمية في الدراسات الجيومورفية والهيدرولوجية، فهي تعبر عن العلاقات بين عوامل وعمليات الحت والظواهر الارضية المرتبطة بها والناشئة عنها، كما وتعد الخصائص المورفومترية من الخصائص الجيومورفية الكمية ، وذلك باعتبارها أساليب تحليلية تتناول ظواهر سطح الارض، معتمدة في أساسها على البيانات المأخوذة من الخرائط الكنتورية والمرئيات الفضائية، والدراسات الحقلية للأحواض ،مثل بيانات الارتفاعات الرقمية DEM ،أذ تعد خصائص يمكن الاعتماد عليها في أنشاء قاعدة بيانات جغرافية للحوض ،ومن ثم رسم شبكة التصريف المائي كظواهر طبيعية مورفومترية، والهدف من هذه الدراسة هي اجراء تحليل كمي لخصائص شبكات التصريف المائي.

المقدمة

مشكلة البحث:

1-ماهي تأثيرات الخصائص الطبيعية في تشكيل المقاطع العرضية لحوض وادي نفط ووادي الحزام في المنطقة.

2-هل لذلك علاقة بتفاوت كميات المياه وتوزيعها في المنطقة، وهل ان كميات المياه هي نتيجة العوامل الطبيعية، التي تتحكم في مقدار الضائعات المائية التي تُهدر بعملية التسرب والتصريف.

فرضية البحث:

أن لحوض وادي نفط ووادي حزام من الأحواض المائية المهمة في شرقي محافظة ديالى من العراق، لما لها من دلالات هيدرولوجية مهمة، من حيث خصائص التصريف المائي، وتكوين الرسوبيات، كما ويعد مؤشراً على نوعية الصخور والتربة، وكذلك حالة تصريف الماء في التربة.

أهمية البحث:

تقع المنطقة مناخياً ضمن منطقة الجافة وشبة الجافة من العراق، الامر الذي يدل الى الأحواض نشأت في ظل أحوال مناخية مطيرة ترجع الى بداية الزمن الرباعي الذي رسم ملامح الشبكة النهرية، لذلك فأن أهمية الدراسة تكمن في البحث في الجانب الجيومورفي.

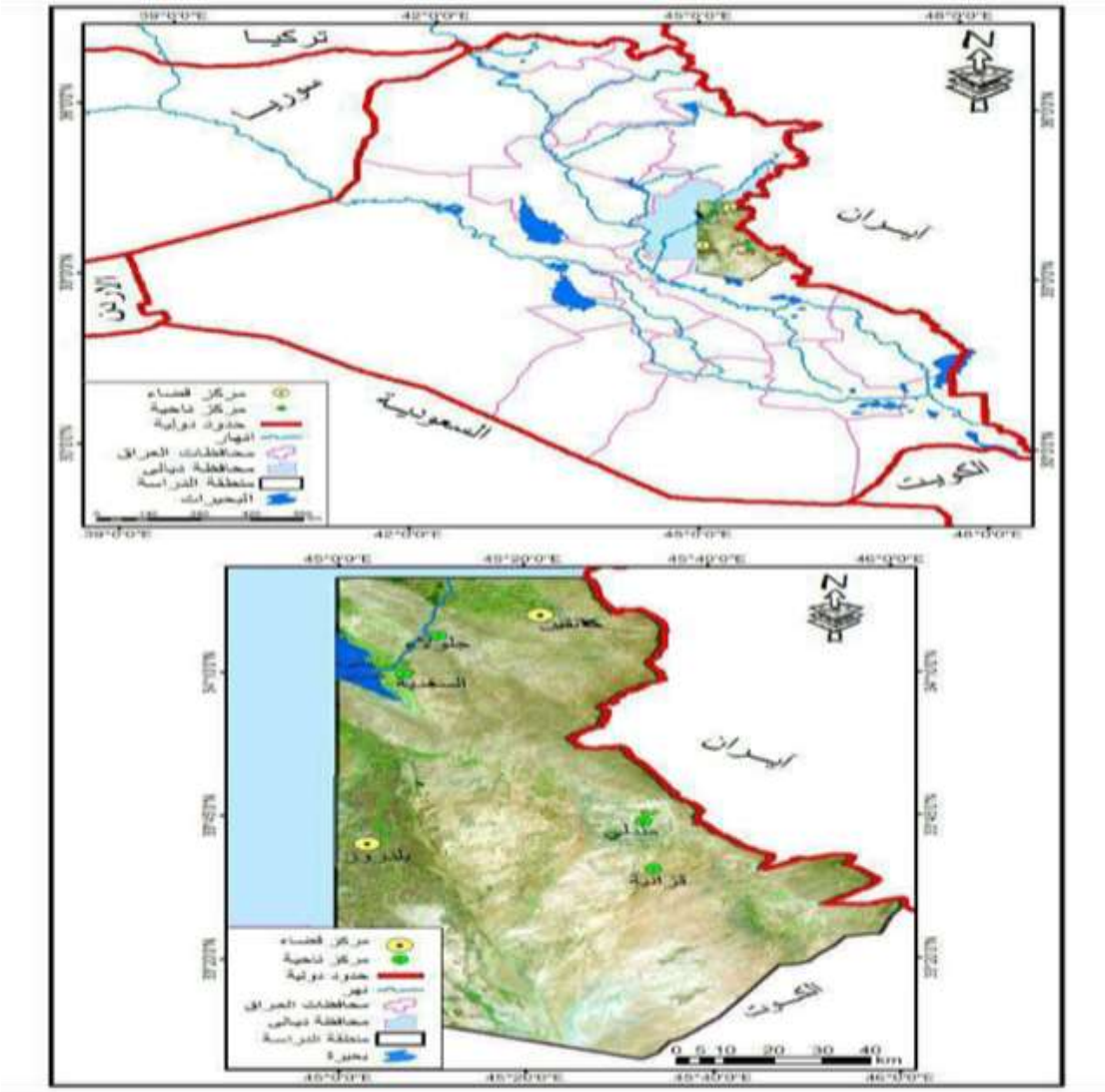
هدف البحث: يهدف البحث الى:

1. تحليل الخصائص الطبيعية للأحواض لما لها من أهمية لكونها تعد الأساس الأولي للدراسات الهيدرولوجية.

2. دراسة التحليلات الكمية لخصائص شبكة التصريف المائي لحوض نفط وحزام ومعرفة أهميتها الهيدرولوجية.

3. تحديد دور الخصائص المناخية وما مدى أسهامها في تباين كمية الواردات المائية في تلك الأحواض وتصريفها المائي.

الخريطة (1) منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة ديالى



المصدر: - من عمل الباحثة اعتماداً على:

1-جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، ريطة العراق الادارية مقياس 1000000:1 لعام 2010.

2-المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة(موزائيك) للقمر الصناعي لاندسات لعام 2018.

1. جيولوجية منطقة الاحواض.

تقع المنطقة ضمن الرصيف غير المستقر وضمن نطاق الطيات الواطئة ونطاق السهل الرسوبي، تتراوح رواسب المنطقة بين الحصى الناعم والخشن والحجر الرملي المستدير والحجر الغريني والطيني والمدملكات. ترجع البنية الصخرية للمنطقة الى الرسوبيات التي يمتد عمرها ما بين (البلايوسين–البلايوسيتوسين– والمايوسين الاعلى). أذ تتصف الترسبات الحديثة في المنطقة بالنفاذية العالية، ويعود سبب ذلك الى نتائية صخورها التي تؤدي بدورها الى زيادة تسريبها للمياه الى داخل الأرض، مما يؤدي ضعف مقاومتها لعملية ألحت النهري.

2– مناخ الحوض: – يأتي الاهتمام بمعدلات الحرارة وتباينها مكانياً وزمانياً، ممن خلال الاعتماد على بيانات محطات بدرة وخانقين، لكون هذه المحطات تعد الأقرب للمنطقة. تتصف المنطقة بطول فصل الصيف والذي يصل الى (7) شهور، يبدأ من شهر (مايس– تشرين الأول) ثم يأتي بعده فصل الشتاء الممطر والذي يمتد لمدة (5) شهور مع وجود فصلين بينهما هما الربيع والخريف. للعوامل المناخية أهمية كبيرة خصوصا في الأقاليم الجافة، أذ تساعد على تكوين أشكال ومظاهر أرضية مختلفة، فيؤثر ارتفاع درجات الحرارة بصورة عامة على كمية المياه الجارية في الوادي، وذلك من خلال ازدياد معدلات التبخر الذي يؤدي الى قلة المياه في حوض الوادي، وارتفاع المدى الحراري بين الصيف والشتاء والليل والنهار، أذ تتأثر عمليات الانجماد والذوبان التي تحدث داخل الشقوق، لتؤدي بدورها الى تحطيم الصخور لقطع صغيرة ،وبتتابع عمليات الانجماد والذوبان تتوسع الشقوق وتكسر الصخور لتتركز في أسفل الجروف الصخرية كما في وادي حران. كما يُلاحظ عدم وجود توافق في معدلات الأمطار الساقطة على كل محطة أذ سجلت محطة خانقين والواقعة شمال المنطقة، أعلى معدل للأمطار والذي قد وصل (283.8)ملم/السنة في حين سجلت محطة بدرة والواقعة جنوب المنطقة أقل معدل للأمطار والذي وصل (208.7) ملم /السنة. ويُستنتج من ذلك أن المنطقة يسودها الجفاف وبالتالي فأن معظم مساحة الأحواض تعاني من عجز مائي. لذا ان العلاقة بين مساحة الأحواض وكمية الأمطار الساقطة على عليها هي علاقة ضعيفة يرجع سبب ذلك الى أن أغلب الأمطار الساقطة تتوزع على مساحة كبيرة، وكذلك انخفاض المعدل السنوي للأمطار خلال السنين السابقة. أما بالنسبة للتبخر فوصلت نسبة التبخر في محطة خانقين في هذا الفصل حوالي (46.7%) أما في محطة بدرة وصلت نسبة التبخر (45.3) % لذا يُلاحظ أن نسبة التبخر في المنطقة عالية. ثم تنخفض تدريجياً خلال فصل الخريف لتصل نسبة التبخر الى (24%) ثم تصل نسبة التبخر في فصل الربيع الى (22%) ثم يأتي فصل الشتاء الممطر ولمدة لا تقل عن(5أشهر) لتصل نسبة التبخر فيه أقل نسبة (6%). أما في محطة بدرة فقد وصل نتيجة التبخر خلال الصيف(45%) وفي فصل الربيع تصل نسبته (24%) أما فصل الخريف فقد وصلت(22%) لتنخفض تدريجياً في فصل الشتاء لتصل الى(7%).كما أن للعمليات المورفومناخية خلال فصل الصيف دور مهم ، فأن نشاط عمل الرياح وقلة الأمطار ساعدت كثيراً على زيادة جفاف التربة وزادت من خطر التعرية الريحية، أما في فصل الشتاء فتنشط

العديد من العمليات ومنها عامل الإذابة والتحليل الصخور والتربة عن تساقط الأمطار، أذ تعمل الرياح كعامل هدم ونقل وإرساب[1] كما تتصف الرطوبة النسبية بالانخفاض صيفاً لتصل في تموز الى أقل معدل(25.2) واعلى معدل في الشتاء في شهر كانون الثاني(76.8)في محطة خانقين، اما في محطة بدرة فقد وصل ادنى معدل للرطوبة في شهر تموز، أذ وصلت الى(19.8) وأعلى معدل للرطوبة في فصل الشتاء في شهر كانون الثاني(71.0) لذا يُلاحظ وجود عدم توافق بين نسبة الرطوبة بين المحطتين، أذ ان نقص الرطوبة في الصيف يؤدي الى جفاف الهواء وتفتت التربة وعدم تماسكها ،لذا يجعل عملية جرفها وتعريتها بواسطة المياه والرياح سهلة جداً، وأيضا تسبب قلة الرطوبة ارتفاع نسبة التبخر وهذا بدوره يقلل من كمية المياه السطحية والجوفية . ومن خلال الدراسة الميدانية تم ملاحظة ان وادي النفط ووادي حزام أكثر الوديان استيعاباً لكميات المياه أثناء الفيضانات.

3- التربة.

يتكون البناء الصخري للمنطقة من العديد من الصخور، ومنها الصخور الرملية الجبسية والقليل من الصخور العضوية والصخور الرسوبية التي تحتوي على اكاسيد الحديد والتي تنتشر في وادي نفط ،كما أن نشاط عمليات التجوية الفيزيائية في المنطقة تعمل بدورها على تحطم الصخور، لذا يُلاحظ زيادة الجزيئات الرملية في المنطقة أكثر من الجزيئات الطينية ، وتتفاوت نوعيات الترب في المنطقة، ما بين المزيجية والرملية والطينية ونسبة احتواءها على المواد القلوية أو الملحية أو المواد العضوية، وتميل ترب الأحواض إلى القلوية بسبب قلة المواد العضوية التي تقلل أثناء عملية الانجراف بواسطة الفيضانات.

4- النبات الطبيعي.

تتميز النبات الطبيعي في المنطقة بقلة كثافته، باعتبار أن اغلب نباتات المنطقة مقاومة للجفاف فهو يعكس الظروف المناخية الجافة وشبه الجافة، فضلاً عن انتشار بعض الشجيرات مثل الطرفة في المنطقة. وتؤثر النباتات الطبيعية على الخصائص المورفومترية للأودية، أذ تمتاز بعض الوديان بكثافة النبات الطبيعي مثل وادي حزام.

ثانياً: الخصائص المساحية والشكلية للأحواض المائية.

أن الخصائص المساحية والشكلية لأحواض التصريف ترتبط ارتباطا وثيقاً بالطبيعة الجيولوجية للأحواض المائية والظروف المناخية القديمة والحديثة، باعتبار ان الظروف المناخية القديمة هي السبب الأول لتكوين تلك الأحواض، خاصة خلال الفترة المطيرة البلايوستوسين الرطبة.

1- مساحة وأبعاد أحواض التصريف في المنطقة.

لقد شملت مساحة أحواض المنطقة في الجانب العراقي فقط، أما ما يخص مساحة وأبعاد أحواض التصريف فقد تمثلت بدراسة المساحات الإجمالية للأحواض التصريف وأبعادها وهي الطول والعرض والمحيط، مما يدل على الخصائص الحجمية لتلك الأحواض، كما يتم حساب العديد من الخصائص المورفومترية التي ارتبطت بالخصائص المشكلة والحوض وشبكاتها في أحواض المنطقة: –

1- مساحة أحواض التصريف (Basin Area).

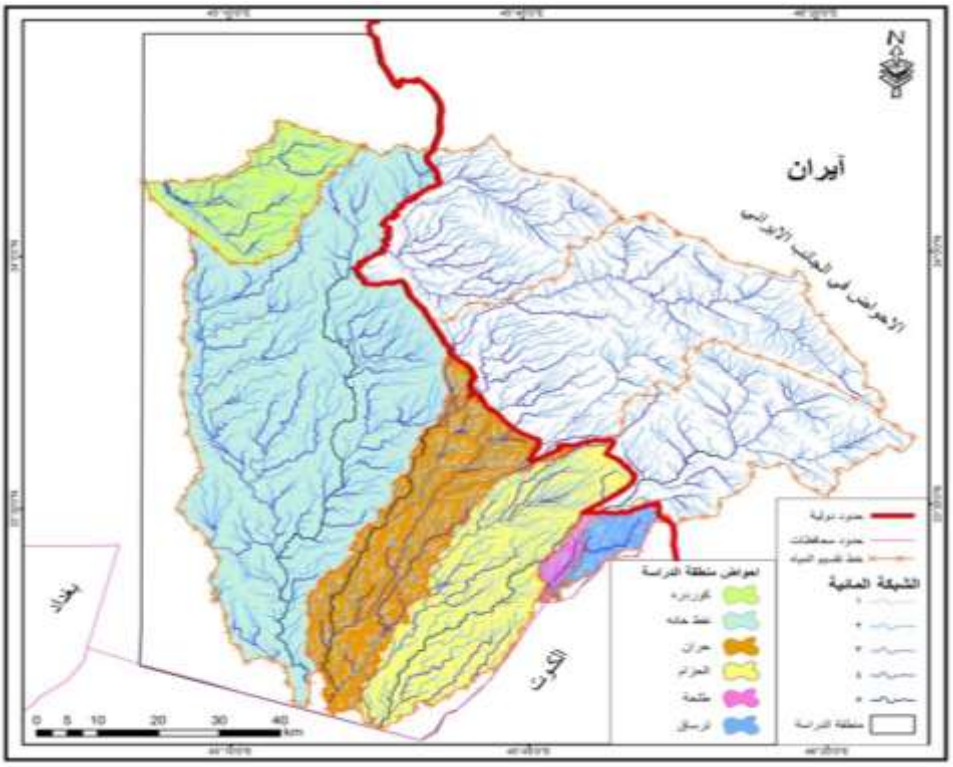
لقد تم حساب مساحة الأحواض المائية للمنطقة بواسطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية، واعتماداً على بيانات أنموذج الارتفاع الرقمي، أذ تتكون المنطقة في الجزء الشرقي من العراق وضمن محافظة ديالى تحديداً، ست أحواض مائية متجاورة بلغت مساحة تلك الأحواض(6.543)كم^2،لمساحة الأحواض أثراً كبيراً في زيادة أعداد وأطوال المجاري المائية، وبذلك تتباينا للأحواض في مردودها المائي في المنطقة وتبعاً لتباين مساحتها، كما أن تباين مساحة الأحواض يرجع الى الظروف المناخية والخصائص الصخرية ودرجة الانحدار، ولعمليات الحت المائي أهمية كبرى من حيث تأثيرها أذ يزداد الحت في الأحواض ذات المساحة الكبيرة والتي تتركز في المناطق المرتفعة وتقل في الأحواض ذات المساحة الأقل، وتتفاوت حدود الأحواض وامتدادها ودخولها الى الحدود العراقية مُشكلة بعضها المراوح الفيضية أو الباجادا (Bagada) فيها، أذ أن هناك تباين في مساحة الأحواض التصريفية في المنطقة، فقد بلغت أعلى مساحة لحوض نفط(10.92) كم^2، بينما أصغر مساحة كانت في حوض وادي حوض الحزام(4.140) كم2، ويرجع السبب الى تباين مساحة أحواض التصريف في الدرجة الأولى والى تأثير البنية الجيولوجية والخصائص الطبيعية للصخور وتكونها من ترسبات الزمن الرباعي والتي ساهمت في تشكيل الأحواض المائية، فضلاً عن الفترة الزمنية التي قطعتها تلك الأحواض التصريفية من دورتها الجيومورفولوجية، كما في الخريطة (2) والجدول (1).

جدول (1) مساحة احواض التصريف في المنطقة

ت	اسم الحوض	المساحة/كم	النسبة المئوية
1	وادي نفط	10.92	88.6
2	وادي حزام	4.140	11.4
	المجموع	2324،1	%100

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج ArcGIS 10.4.1

الخريطة (2) أحواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) (30) م وخريطة ديالى الادارية ذات مقياس 1:500000 لعام 2010.

2-طول الحوض Basins lengths

ترجع أهمية دراسة طول الأحواض التصريفية للتعرف على الشكل العام للأحواض أولاً ولقياس بعض المتغيرات المورفومترية الخاصة بشكل الأحواض ثانياً، ولدراسة الخصائص التضاريسية ثالثاً، وقد تم قياس أطوال الاحواض من المنبع الى المصب، ويتضح من الجدول (2) أطوال الأحواض فقد بلغ طول حوض نفط (123) كم2 وحوض الحزام (75.4) كم2، ونلاحظ أعلى نسبة للطول سجلت في وادي نفط (22.4%) فيما سجلت أدنى نسبة في وادي وحزام وبنسبة (7.5)، مجموع أطوال الأحواض التصريفية. ويُستنتج من ذلك بأن هناك علاقة طردية بين أطوال الأحواض ودرجة الانحدار والارتفاع ووحدة المساحة، فتزداد أطوال الأحواض في المناطق الشديدة التضرس والأحواض ذات المساحات الكبيرة، بينما تقل أطوال الأحواض في المناطق السهلية وذات المساحة القليلة.

3-عرض أحواض التصريف:Basin Width

لقد تم حساب عرض الأحواض التصريفية من خلال القياس المباشر لأقصى أجزاء الحوض اتساعاً من المرئيات الفضائية، فضلا عن مقارنة أطوال الأحواض التصريفية[2] ويظهر بالجدول (2) عرض أحواض

المنطقة، أذ سجل حوض وادي نفط (28.15) كم وحوض وادي حزام(15.77)كم، وأعلى نسبة مئوية سجلت لعرض الحوض في وادي نفط (9،20%)، أما أدنى نسبة سجلت فتمثلت بحوض الحزام (8،5%) من أحواض المنطقة، ويرجع التباين في عرض أحواض التصريف الى الاختلاف في نوع الصخور وخصائصها الطبيعية، فضلاً عن تأثير البنية الجيولوجية لاسيما الصدوع والفواصل في المنطقة

جدول (2) أبعاد الأحواض التصريفية في المنطقة

ت	اسم الحوض	الطول/كم	متوسط العرض/كم	محيط الحوض / كم
1	نفط	123	28.15	437.4
2	حزام	75.4	15.77	235.1
	المجموع	198.4	43.92	

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج ArcGIS 10.4.1

4- محيط أحواض التصريف Basin perimeter

ان محيط الأحواض يمثل طول خط تقسيم المياه بين الأحواض التصريفية للمنطقة، وهو يستخدم في حساب الكثير من المتغيرات المورفومترية الخاصة بالخصائص الشكلية والتضاريسية لأحواض التصريف ويتضح من جدول(2)، تباين محيط أحواض التصريف من حوض لأخر، فبلغ محيط حوض وادي نفط (437.4) كم2 ومحيط حوض وادي حزام (235.1) كم2، فقد سجلت أعلى نسبة مئوية سجلت في محيط وادي نفط (78%) من أحواض المنطقة، أما أدنى نسبة فقد سجلت في محيط وادي حزام (22%)، أذ ان الاختلاف في نسب محيط الأحواض التصريفية يعكس شدة تعرج خطوط تقسيم خطوط المياه الخاص بأحواض المنطقة وعدم التناسق في شكلها[3].

ثالثاً- الخصائص الشكلية لأحواض التصريف Formalism characteristics.

يعكس شكل الحوض مؤثرات الظروف الجيومورفولوجية والطبيعية التي تؤثر في صياغة شكل الحوض بنمط معين أو عدة أنماط جيومرفولوجية متمايزة، ويعد شكل الحوض خلاصة لكل مراحل التطور الجيومورفولوجية التي صاغت صورته في الوقت الحالي[4]،وتؤثر شبكة التصريف المائية وتضاريس المنطقة في شكل تلك الاحواض .أن شكل الحوض يوصف مورفومترياً بمدى اقترابه من بعض الاشكال الهندسية، كالمستطيل والدائرة والمربع والمثلث، أذ يعتمد كليا في هذه الدراسة على استخدام المعادلات الرياضية التي تعطي وصفاً جيومورفولوجياً كمياً لخصائص الأحواض التي تتعلق بأشكالها.

1-معامل الاستدارة Circularity Ration.

أن نسبة الاستدارة تدل الى مدى قرب أو بعد شكل الأحواض من الشكل الدائري، فأن ارتفاع القيمة باتجاه الواحد الصحيح يدل على وجود أحواض نهرية قريبة من الشكل الدائري وتقدمها في دورتها الحتية، ويرجع

السبب الى ميل تلك الانهار الى حفر وتعميق مجاريها قبل الشروع في توسيع تلك الأحواض[5] ، أما انخفاض القيمة واقترابها من الصفر، فيشير الى ابتعاد شكل الأحواض النهرية عن الشكل المستدير، أن الشكل الدائري للأحواض حالة معاكسة للشكل المستطيل، أذ تكون المجاري المائية فيه قصيرة وذات انحدارات عالية، أذ تصل قيمة الجريان بوقت قصير بعد فترة التساقط المطري، وذلك لان المياه تقطع مسافة قصيرة الى المصب ولا تعطي فرصة للتبخر أو التسرب للمياه الجارية في الأحواض، ولا احتساب شكل الحوض أهمية كبيرة في تقسيم صخور الحوض المكشوفة على السطح، كما أن لها عدة مدلولات عن التقييم للموارد المائية للأحواض في المنطقة ،وذلك من خلال احتساب كمية الفيضانات للأحواض بعد كل فترة أمطار. لذلك يعد الجريان السطحي سريعا في المجاري الجبلية ولكنه يجري ببطيء عبر المجاري السهلية في حاله عدم وجود تغير في حجم المجرى باتجاه أسفل النهر [6]. ويمكن الحصول على نسبة الاستدارة من خلال القانون الذي تم ذكره من قبل ميلر [7] .

$$\text{نسبة الاستدارة} \left(\text{نسبة تماسك المساحة}\right) = \frac{4 \times \text{ط} \times \text{مساحة الحوض /كم2}}{\text{مربع محيط الحوض/كم}}$$

حيث أن ط=3.14

وعند تطبيق المعادلة تبين ان نسبة الاستدارة بلغت في حوض نفط (22.0)، وهي تشير الى ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل ،وأن اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري فأنه يعد دلالة على كون الحوض مازال في بداية الدورة الحتية وبسبب عدم انتظام خطوط تقسيم المياه[8]، فيما أشارت النسبة في وادي حزام (27.0) الى الاقتراب من الشكل الدائري والذي يعد دلالة توافق التراكيب الخطية واتجاه الصدوع أولاً، وشدة تعرجها في المراتب النهرية العليا ثانياً، وطبيعة البنية الصخرية التي تتميز بقلة الصلابة ثالثاً، كما في جدول(3).

جدول (3) نسبة الاستدارة للأحواض التصريفية في المنطقة

ت	اسم الحوض	المساحة/ كم2	مربع المحيط/كم	نسبة الاستدارة
1	نفط	3463	1913180	22.0
2	حزام	1198	5527201	27،0

المصدر: جدول (1)

2- نسبة الاستطالة Elongation Ration

وهو المدلول الجيومورفولوجي الذي يحدد مدى اقتراب شكل الحوض المائي او ابتعاده عن الشكل المستطيل، ويشير الى نسبة الاستطالة بعد معرفة مساحة الحوض وأقصى طول للحوض. وتستخرج نسبة الاستدارة من العلاقة الآتية [9]:

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{1.128 \times \sqrt{\text{مساحة الحوض كم}2}}{\text{طول الحوض كم}}$$

وقيمة الاستطالة تكون ما بين (0-1) فاذا اقترب من الواحد الصحيح فأن الحوض المائي قريب من الشكل المستطيل وذا تضرسات قليلة، أما أذا اقتربت القيم من الصفر فتعد دلالة على شدة الاستطالة، كما تعد دليلًا على تقدم الحوض بشكل مستمر في عملية التعرية وألحت المائي في الوداي، لذا يمكن اعتبار أن الوادي في يمر بمرحلة الشباب [10]، أما أذا اقتربت القيمة من الصفر فأن الحوض المائي يبتعد عن الشكل المستطيل.

جدول (4) نسبة الاستطالة للأحواض التصريفية في المنطقة.

ت	أسم الحوض	المساحة/كم2	طول الحوض	نسبة الاستطالة
1	نفط	1092	123	25.0
2	حزام	3،27	4.75	23.0

المصدر: بيانات جدول (2).

لذا فقد تبين من جدول (4) أن نسبة الاستطالة في حوض وادي نفط (25.0) فتعتبر متوسطة في قيمتها بين الشكل المستطيل والمائل للاستطالة، أما في حوض وادي حزام (23.0) فيلاحظ قيمة الاستطالة قريبة من الصفر وهذا يدل على قربها من الاستطالة. ويرجع سبب ذلك الى اقتراب الأحواض من الشكل المستطيل، تأثر المنطقة بالطيات والصدوع والانكسارات والخطيات والظواهر التركيبية، وباعتبار أن المنطقة نشطة تكتونياً ومتأثرة بالأساس بالتكتونية الإقليمية للصفيحة العربية، فضلاً عن تعرض المنطقة بين الحين والأخر الى هزات أرضية متوسطة القوى. فيتحكم شكل الأحواض المستطيلة في مدى سرعة الموجات المائية بعد العاصفة المطرية، أذ أن الموجات المائية لاتصل بوقت واحد الى المجرى الرئيسي للأحواض بسبب طول المجاري على حساب عرضها أولاً، وفقدانها للكثير من المياه نتيجة الجريان الطويل.

3-نسبة الطول الى العرض. Length to width ratio

أن نسبة الطول الى العرض تعد مؤشراً لمعرفة مدى أقتراب شكل الحوض أو ابتعاده عن الشكل المستطيل، فارتفاع القيمة عن (الواحد) الصحيح تدل على أن الحوض يقترب من الشكل المستطيل، وقد تم استخراج قيم الطول الى العرض للأحواض على وفق المعادلة الآتية [11]: -

$$\text{نسبة الطول الى العرض} = \frac{\text{طول الحوض/ كم}}{\text{عرض الحوض/ كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة فقد تبين أن نسبة الطول الى العرض في وادي نفط (3،5) وحزام (7.4)، كما في جدول (5). هي قيم عالية تعد دلالة على ان الأحواض تميل الى الاستطالة أكثر من الاستدارة، ويرجع هذا الابتعاد الى استطالة خطوط تقسيم المياه فيه.

جدول (5) نسبة الطول الى العرض للأحواض التصريفية في المنطقة

ت	اسم الحوض	طول الحوض	عرض الحوض	نسبة الطول الى العرض
1	نفط	123	15.28	3،4
2	حزام	4.75	77.15	7.4

المصدر: جدول (2)

4- معامل الانبعاج.Lemniscuses Factor

يعد من المعاملات المورفومترية المهمة التي تعالج بعض الأخطاء المستخرجة من معدل الاستدارة، ويرجع السبب الى استحالة وجود أحواض تصريفية ذات شكل مستدير ومنتظم وتام الاستدارة. أن معامل الانبعاج يدل على العلاقة بين مربع طول حوض التصريف الى أربعة أمثال مساحة الحوض، فيدل على مدى التشابه بين شكل أحواض التصريف والشكل الكمثري، وذلك نظراً لان معظم أحواض التصريف المتناسقة الشكل والتي تميل للشكل الكمثري وليس الكمثري تماماً. فارتفاع قيم معامل الانبعاج يدل الى الزيادة في استطالة الأحواض التصريفية، مع سيادة عمليات النحت الرأسي أكثر من النحت الجانبي، فيما يدل انخفاض القيم الى الزيادة في انبعاج شكل الحوض وزيادة أطوال وإعداد المجاري في الرتب الدنيا مع سيادة عمليات ألحت الرأسي والجانبي والتي يتم حسابها وفق المعادلة الاتية [12]

$$\text{معامل الانبعاج} = \frac{\text{مربع طول الحوض كم}}{\text{أربعة أمثال مساحة الحوض كم}^2}$$

جدول (6) معامل الانبعاج للأحواض التصريفية في المنطقة

ت	أسم الحوض	مربع طول الحوض	اربعة امثال مساحة الحوض/كم	معامل الانبعاج
1	نفط	129.15	852.13	09.1
2	حزام	6851.5	792.4	18.1

المصدر: جدول (5)

فقد تبين من خلال جدول (6) وتطبيق المعادلة على أحواض الدراسة أن معامل انبعاج لحوض وادي نفط (09.1) سجل ادنى قيمة ، فهنا يميل الحوض الى التفلطح ويعد ذات نشاط حتي كبير في مجاري الرتب الدنيا، ويعود سبب ذلك انخفاض قيمة معامل الانبعاج والى تأثر تلك الاحواض بالظاهرات البنيوية كالانكسارات والفواصل والشقوق والهزات الارضية التي تتعرض لها المجاري المائية، أما حوض وادي حزام(18.1) فقد سجل أعلى قيمة معامل انبعاج ،وتدل هذه القيم على زيادة انبعاج شكل الحوض وتفلطحه وقلة اعداد المجاري واطوالها وزيادة في اطوال المجاري في الرتب الدنيا مع سيادة العمليات الرأسية والجانبية، وزيادة واستطالة احواض التصريف مع زيادة الحت الرأسي أكثر من النحت الجانبي للحوض.

رابعاً. الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف.

أن الخصائص التضاريسية للأحواض المائية تمثل أهمية كبيرة للجيومرفولوجية والهيدرولوجي، أذ تبين الخصائص التضاريسية المرحلة الحتية التي وصلت اليها ا الاحواض النهرية والعمر الزمني لها، كما تعتمد ايضاً على دراسة خصائصها التصريفية وعلى مدى تضرس ووعورة وشدة تلك الاحواض، ويرجع ذلك الى نشاط عمليات التعرية وتأثير الخصائص الجيولوجية في المنطقة. أذ ان لنتائجها مدلولات مهمة لمعرفة القدرات الحتية للمجاري المائية وتخمين كميات وحجم الرواسب المنقولة للمناطق السهلية وخصائص الاشكال الارضية خاصة في المناطق الشديدة الارتفاع وذات البنية الجيولوجية الهشة، مما ادت الى تشكيل مظاهر أرضية عديدة ارسابية أو حتية، مثل الاراضي الرديئة والمخاريط الغرينية والمراوح النشطة في المنطقة.

1- معامل التضرس Relief Ratio.

تعد درجة التضرس مؤشراً مهماً في قياس شدة تضرس الأحواض التصريفية ومعرفة كميات الرواسب المنقولة من حيث الكمية والنوعية، أذ أن درجة التضرس تبين أثر الوضع الهيدرولوجي للأودية المائية باعتبار أن زيادة حجم الفيضانات يؤدي الى زيادة درجة التضرس في الحوض، كما أنها تساعد على وصول الموجات المائية للأحواض كما توضح بصورة غير مباشرة درجة انحدار سطح الارض. تتناسب قيم معامل التضرس بشكل طردي مع درجة التضرس، فعندما ترتفع قيمة معامل التضرس فأنها ستوضح شدة تضرس سطح حوض التصريف وزيادة الجريان السطحي وارتفاع مؤشر الفيضان، كما ويدل أيضا على مرور حوض التصريف بمرحلة جيومرفولوجية تحاتية مبكرة والعكس صحيح [13] ويحسب من المعادلة الاتية [14]

$$\text{معامل التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض (الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض/ م)}}{\text{طول الحوض/ كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين ان هناك تبايناً في نسبة التضرس بين الاحواض، أن قيم التضرس تتناسب عكسياً مع مساحة احواض التصريف وكمية التصريف كما في جدول (7). فقد سجلت أحواض التصريف نسبة تضرس بلغ في حوض وادي نفط (82.4) أعلى نسبة في معدل نسبة التضرس وهذا يدل على شدة تضرس

السطح في هذه الحوض أولاً وطبيعة صخورها القليلة المقاومة لعمليات ألحت، أما حوض حزام (43.8) فقد سجلت أدنى قيمة، ويرجع السبب الى طبيعة التكوينات الصخرية التي قاومت عمليات ألحت المائي في المنطقة.

جدول (7) معامل التضرس للأحواض التصريفية في المنطقة

ت	اسم الحوض	أعلى نقطة	ادنى نقطة	طول الحوض	معامل التضرس
1	نفط	612	19	123	82.4
2	حزام	648	19	4.75	34.8

المصدر : جدول (2)

2- التكامل الهبسومتري Hypsometric Integral.

يدل التكامل الهبسومتري على العلاقة بين المساحة الحوضية والتضاريس الحوضية، ويستعمل في تحديد المدة الزمنية التي قطعتها الاحواض النهرية في دورتها التحاتية التضاريس، وتحسب بتطبيق المعادلة الآتية [15]: -

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض/ كم}^2}{\text{تضاريس الحوض/ م}}$$

أذ أن ارتفاع قيمة المساحة الحوضية يقابلها انخفاض في قيم تضاريس الحوض، ويعني هذا زيادة في أعداد واطوال الشبكة النهرية خاصة في الرتب النهرية لتؤدي زيادة في الكثافة التصريفية وزيادة نشاط التعرية المائية التي تعمل على خفض وتسوية أجزاء الحوض، كما وتزداد هذه الحالة في الاحواض المائية التي استطاعت أن تأسر المجاري المائية الاقل قوة منها، وعلى ان تكون تلك المجاري قد بلغت مراحل متقدمة في الدورة التحاتية، وتظهر القيمة في حوض نفط(83.5) كم2،وهي نفسها ذات المساحات الاكبر في المنطقة، اما حوض حزام(73.1)كم2 أذ تشير القيم المنخفضة في حوض حزام على حداثة عمر الاحواض أولاً، وعلى صغر مساحة الاحواض ثانياً وعلى قلة الاودية وزيادة الانحدار ثالثاً وانها لاتزال في بداية مراحل الدورة التحاتية[15].كما في الجدول(8).

جدول (8) التكامل الهبسومتري للأحواض التصريفية في المنطقة

ت	اسم الحوض	مساحة الحوض	تضاريس الحوض	التكامل الهبسومتري
1	نفط	3463	593	83.5
2	حزام	1198	692	73.1

المصدر : جدول (7)

3-درجة الوعورة Ruggedness Number.

تعد درجة الوعورة من المقاييس المورفومترية المركبة والتي تعالج العلاقة بين أكثر من متغيرين والذي يدل على درجة تقطع سطح المجاري المائية. أذ يلقي الضوء على المرحلة الجيومورفولوجية التحاتية التي تمر بها احواض المنطقة، لذا عندما تبدأ قيمة الوعورة تنخفض في بداية مرحلتها الأولى من الدورة التحاتية تبدأ قيمتها بالزيادة حتى تصل الى الحد الأقصى من مرحلة النضج، كما ان قيم معامل درجة الوعورة تتناسب طردياً مع كل تضرس الحوض وكثافته والذي يدل على زيادة الوعورة وشدة انحدار طولها، أن ارتفاع كل من درجة الوعورة وكثافة التصريف يرتبط ارتباط وثيق بزيادة جريان المائي السطحي في الاحواض التصريفية لمنطقة ما [16]. بالاعتماد على قيمة الوعورة في المعادلة الاتية [17].

جدول (9) قيمة الوعورة في الاحواض التصريفية في المنطقة

ت	اسم الحوض	تضاريس الحوض	الكثافة التصريفية	قيمة الوعورة
1	نفط	593	0.534	0.316
2	حزام	692	0.112	0.077

المصدر: جدول (7)

ومن خلال الجدول (9) لقد تبين أن قيمة الوعورة في حوض وادي حزام أعلى قيمة وعورة (0.077) عند ارتفاع القيم معامل الوعورة فيدل على وجود تضرس شديد في الاحواض وتسود التعرية المائية في المنطقة، والتي تعمل على نقل المواد الصخرية من المناطق المرتفعة لمنبع الاحواض الى المناطق المنخفضة التي تمثل منطقة المصب[18] والقيمة التي سجلها حوض وادي حزام ويرجع السبب الى انخفاض التضاريس به وزيادة مساحة الحوض فيما سجل حوض وادي طحلة معدل متوسط الوعورة .أذ تدل على انها تمر بمرحلة الشباب خلال دورتها التحاتية، على العكس من حوض وادي ترساق فقد سجل أعلى شدة لدرجة الوعورة والذي يدل على دورتها التحاتية الحديثة في المنطقة.

خامساً. خصائص شبكة المجاري المائية لأحواض التصريف.

تفسر دراسة الخصائص الشكلية لشبكات الأحواض في المنطقة والمتغيرات المورفومترية والتي ترتبط ارتباط وثيق بخصائص الشبكات للأودية وكثافة تصريفها في المنطقة. أذ شبكة التصريف تدل على الشكل العام الذي تظهر به مجموعة المجاري النهرية في اقليم معين، وتعد المحصلة النهائية الناتجة عن العلاقة الطبيعية بين نوع الصخر والنظام البنائي من جهة والظروف المناخية التي تسود المنطقة من جهة اخرى، فضلاً عن طبيعية الانحدار الأصلي لسطح الأرض، أذ تؤثر الحركات التصدعية وحركات الرفع التكتونية في تعديل المظهر العام للشكل التصريف المائي، فضلاً عن درجة التطورات الجيومورفولوجية للأحواض التصريفية.

1- رتب المجاري Stream Ordering.

يقصد بالمراتب النهرية ترتيب المجاري النهرية حسب نمط تسلسلي فقد بدأت عملية ترتيب المجاري (Stream Ordering) في الشبكات التصريفية على يد العالم Horton الذي وضع نظاما تسلسلياً لرتب تلك الروافد، بينما قام العالم (سترايلر) أن شبكة الاحواض التصريفية جميع المجاري التي لها جوانب واضحة على المرئيات الفضائية والصور الجوية سواء كانت الوديان دائميه الجريان او وقتية، وتتصف المراتب النهرية في المنطقة حسب رأي سترايلر بأن المجاري الاولى تتكون من الجداول الصغيرة والتي لا تصب بها أي مجاري اخرى ،وتعد هذه الروافد الرتبة الاولى وأن التقاء مجريين من الرتبة الاولى سيكونان مجرى من الرتبة الثانية والتقاء مجريين من الرتبة الثانية سيكونان مجرى من الرتبة الثالثة وهكذا في بقية المراتب، كما يمثل المجرى الرئيسي أعلى رتبة في الحوض. لقد تباينت أحواض التصريف في المنطقة من ناحية الرتب النهرية، والسبب يرجع الى طبيعة الوضع الطبوغرافي للأودية، فضلاً عن الى تأثير البنية الجيولوجية للمنطقة والمكونة للأحواض التصريفية في الجانب الايراني والعراقي. فقد تمثلت البنية الجيولوجية والمظهر الأرضي بالتضرسات الشديدة في الجانب الايراني بينما تمثلت في العراق بالانحدار المتدرج والانبساط، فقد بلغت المراتب النهرية في وادي نفط خانة ووادي الحزام خمس مراتب.

2- أعداد المجاري Stream Number.

لقد تمثلت أعداد المجاري لكل وادي بالمرحلة الحتية والتي يمر بها كل وادي خلال دورته الجيومورفولوجية، أذ ان جميع احواض المنطقة تنبع من المرتفعات الايرانية وتصب في هور الشويجة عند دخولها المنطقة ضمن محافظة ديالى، وتتصف هذه الاحواض بطبيعة شديدة التضرس وبنية تركيبية معقدة انعكست بشكل عام على جميع الاحواض، ولمعرفة الخصائص الشكلية لهذه الأحواض وأطوال مجاريها وسيتم دراسة كل وادي من وديان المنطقة لبيان مخاطرها وتأثيرها على المناطق المحيطة بها. وهي كالآتي: -

1-وادي نفط خانة: من خلال تحليل الجدول(10) تبين أن وادي نفط خانة يتكون من خمس مراتب نهرية ، بلغ مجموع أَطوالها(850،1835)كم ، ومجموع أعداد المجاري لكل الرتب بلغ(129،1) رتبة لكل المراتب ، أما نسبة التشعب فقَدْ بلغت للمرتبة الأَولى والثانية (16،2) ونسبة التشعب للرتبة الثانية والثالثة بلغ (2، 41) والرتبة الثالثة والرابعة (85،0) والرتبة الرابعة والخامسة (134)ومن تحليل البيانات تبين أن الأَولى والثانية سجلت وحدها أعلى من أعداد المراتب الباقية ، ولاسيما الرتبة الأَولى، فبلغت نسبتها (23،53 %) كما في خريطة شبكة أَحواض المنطقة ، والخريطة (26) لحوض وادي نفط خانة، وسجل وادي نفط خانة أدنى ارتفاع (30)م وأعلى ارتفاع (630) م عن مستوى سطح البحر.

جدول (10) أعداد المجاري في رتب حوض وادي نفط خانة

أسم الحوض	مرتبة النهر	مجموع أَطوال المجاري المائية لكل مرتبة(كم)	عدد المجاري المائية لكل رتبة	النسبة% لكل مرتبة	نسبة التشعب
حوض وادي نفط خانة	1	1017642	601	53 ، 23	2
	2	442551	278	24 ، 62	2 ، 4
	3	162407	115	10 ، 18	0 ، 8
	4	175470	134	11 ، 86	134
	5	37780	1	0 ، 11	-----
المجموع		1835 ، 850	1 ، 129	100%	139 ، 2
المعدل					34.8

المصدر: - اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج Arc GIS10.4.1 وبرنامج Global Mapper.

2- **وادي الحزام:** - ومن خلال الجدول (11) يلاحظ أن وادي الحزام يتكون من خمس مراتب نهرية بلغ مجموع أَطوالها (1358،137) كم، ومجموع أعداد المجاري لكل الرتب بلغ (745) رتبة لكل المراتب، أما نسبة التشعب فقَدْ بلغت للمرتبة الأَولى والثانية (2،05) ونسبة التشعب للرتبة الثانية والثالثة بلغ (2،02) والرتبة الثالثة والرابعة بلغ (1،36) والرتبة الرابعة والخامسة بلغ (69). ومن خلال تحليل البيانات يُلاحظ أَن الرتبة الأَولى والثانية سجلت وحدها أعلى من أعداد المراتب الأخرى، فقَدْ بلغت نسبة الرتبة الأَولى (52.48 %) ، والخريطة (30) تمثل فئات خطوط الكنتور لحوض وادي الحزام ، فسجل وادي الحزام أدنى ارتفاع (40) م وأعلى ارتفاع (680) م عن مستوى سطح البحر ، كما في خريطة شبكة أَحواض المنطقة.

جدول (11) أعداد المجاري في رتب حوض وادي الحزام

أسم الحوض	مرتبة النهر	مجموع أطوال المجاري المائية لكل مرتبة(كم)	عدد المجاري المائية لكل رتبة	النسبة% لكل مرتبة	نسبة التشعب
وادي الحزام	1	675831	391	52.48	2
	2	343792	190	25.50	2.0
	3	201254	94	12.61	1.3
	4	96129	69	9.26	69
	5	41131	1	0.15	----
المجموع		137 ، 1358	745	%100	74.3
المعدل					5 ، 18

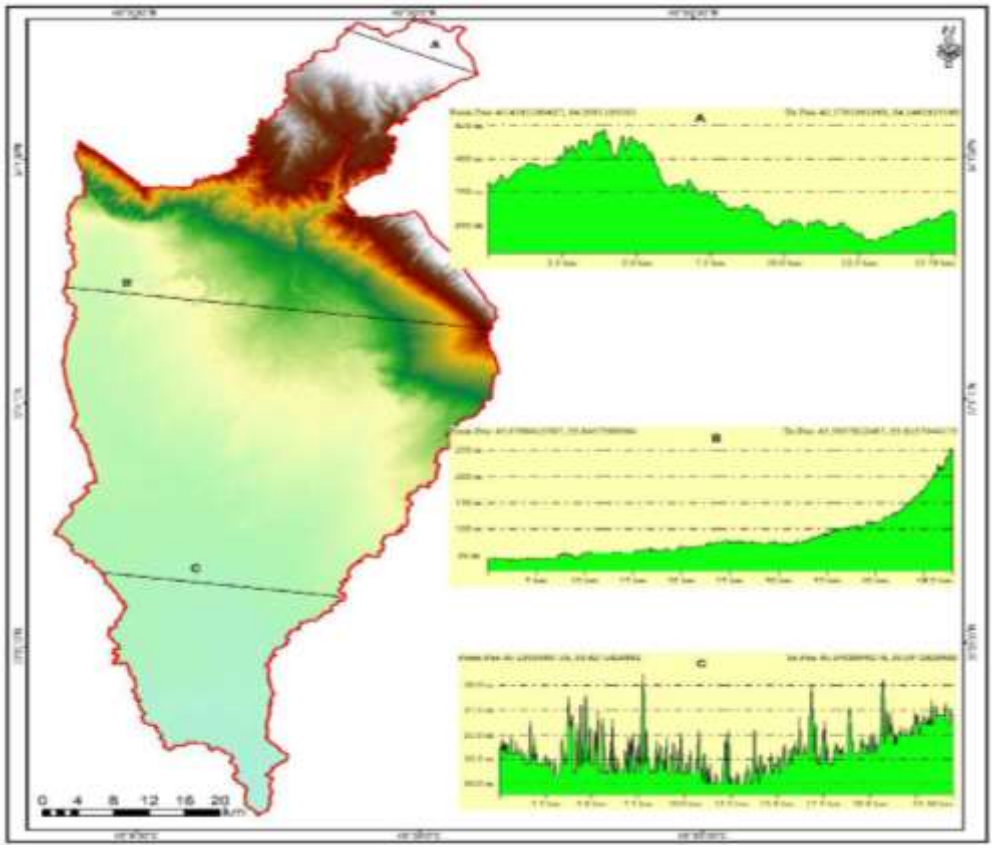
المصدر: - بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج Arc Gis 10.4.1.

أ- المقاطع العرضية لوادي نفط خانة. Cross-section of the Wadi Naft Khanna :

تَعدُّ المقاطع العرضية إحدى الوسائل، لمعرفة تطور الأَحواض ضمن الدورة التحاتية، فضلاً عن معرفة الانحدار العام لتلك الأَحواض، والتي لها علاقة وثيقة بنوعية الرواسب وأَحجامها وكميتها، كما في الخريطة (3). المقطع العرضي(A) يبدأ عند خط كنتور(300م-400م) أما الانحدار التدريجي فيبدأ من المنابع العليا للحوض ليَكون نقاط تجديد عند خط كنتور (300-350-400-440م) وتلك المناطق تمتاز بوجود الانحدارات المتوسطة بشكل نسبي حتى تبدأ بالارتفاع التدريجي، بوجود الانحدارات المقعرة والتي تظهر بشكل واضح في بداية المنبع والمتمثلة بجروف المنحدرات، اما ما يخص المحدبة فقَدْ تمثلت بسفوح جوانب التلال. أما المقطع العرضي (B) فقَدْ تمثل بالمنطقة الوسطى للحوض فتميز سطحها بالانحدار من المرتفعات الإيرانية باتجاه الحدود العراقية، مما يؤدي إلى زيادة حدوث خطر الفيضانات والتي تُكون بدورها كوارث وفيضانات استثنائية، وبسبب ارتفاع كميات الأَمطار الساقطة فتؤدي إلى سرعة جريان المياه وزيادة قدرتها على ألحت وهذا ما يدل على مرور المقطع بمرحلة الشباب. ان زيادة ألحت الرأسي وتساقط الصخر والانزلاقات السريعة على جوانب الوادي تُكون نتيجة تعرض المنطقة لتعرية مائية شديدة، أثرت على سطحه بسبب صخوره الهشة والفتاتية لاسيما عند خط كنتور (80-250 م). أما المقطع العرضي(C) يبدا الوادي بهذه الحالة بالترسيب الرواسب على جوانب الوادي ليكون سهلاً فيضياً نتيجة الفيضانات المتتالية والتي تخلف بدورها أرسابات نهرية على جانبيه، ليرجع انحدار الوادي حسب السنين الرطبة والجافة التي مر بها، فينشط الوادي وانحداره عند زيادة

الأَمطار وارتفاع صبيب الوادي، أما في حالة الجفاف يحدث العكس والذي ينتج عنها شح في المياه لتصل أحياناً إلى حالة النضوب. ويلاحظ في المقطع (C) بتشعب الانحدارات المقعرة والمحدبة لتدل على تُكون المنطقة من العديد من الصخور الصلبة ذات النفاذية الضعيفة كالكرانيت والكوارتز (*) والصلصال والصخور اللينة التي تمتد بوضع أفقي، والتي ينشط عندها الجريان المائي بجميع الاتجاهات مع قلة النبات الطبيعي.

الخريطة (3) المقاطع العرضية لوادي نفط خانة.



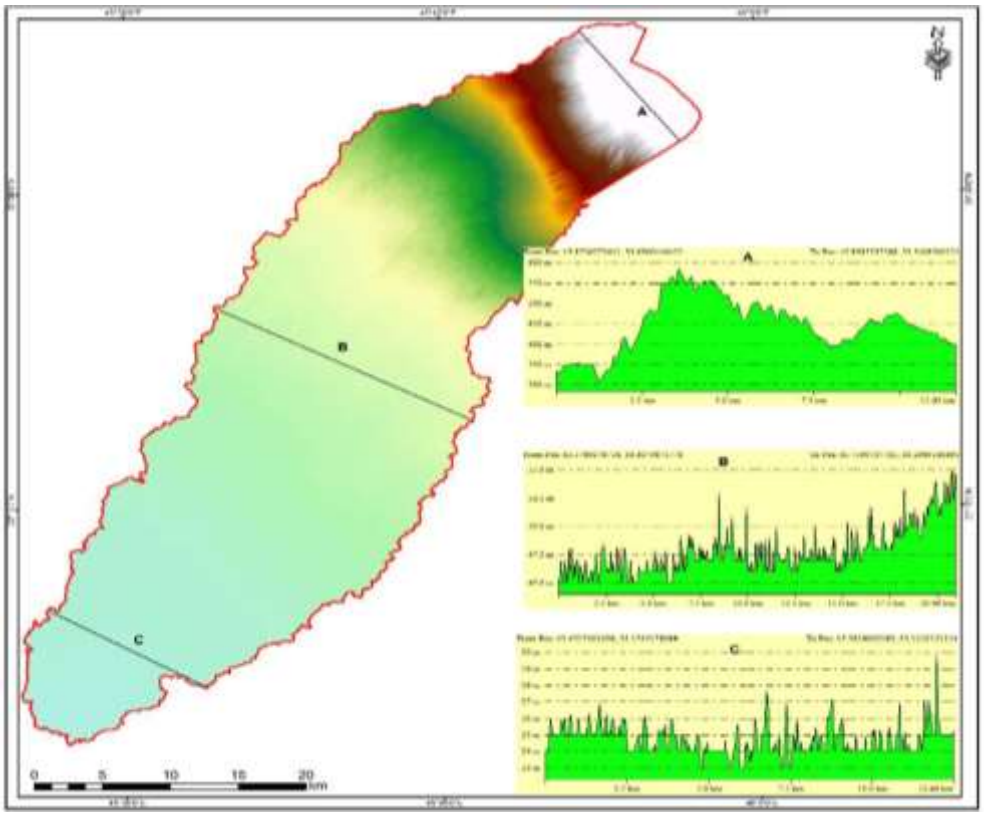
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج Arc GIS وبرنامج Global Mapper 10.4.1.

المقاطع العرضية لوادي الحزام.: Cross section of the Hizam Valley-

ب- وادي الحزام: أَن دراسة المقطع العرضي لوادي الحزام يأتي نتيجة علاقة تكونه بتنوع العمليات الجيومورفية والهيدرولوجية في المنطقة. أن نقاط التجديد التي تمثلت بالتغيرات المُناخية والتكتونية قَدْ أدت إلى تغير في مستوى القاعدة المحلي للأَحواض والتي نشأت نتيجة تأثير طاقة النهر وقدرته على التعرية والترسيب. يبدأ المقطع العرضي(A)من خط كنتور (350-580) م والتي تمثل منابع الوادي العليا فتمتاز هذه المنابع بالمنحدرات الشديدة والتي تراوحت بين التحدب والتقعر الشديد، فقَدْ مثل التحدب

جوانب الوادي وسفوح جوانب التلال. أما المقطع العرضي(B)عند خط كنتور (46–55) م، والتي تمثلت بالانحدارات المتشعبة والكثيفة والتي أثرت بطبيعة سطحها الكثير من العوامل الطبيعية كنوع المُناخ السائدة وكمية الأَمطار، وطبيعة الصخور ويلاحظ من الخريطة (4) فالمنطقة تتكون من صخور ذات صلابة شديدة كالصلصال والكوارتز (*) في بعض أجزاءها والتي توصف بمقاومتها لعمليات التعرية المائية لتكوين جروف منحدرة وسط الحوض، فضلاً عن كمية السيول الجارفة من الجبال الإيرانية. أما المقطع العرضي (C) فيبدأ تحديداً عند خط كنتور (24–29) م، فقَدْ أمتاز سطحها بالمنتظم وذات تشعب كثيف، إذ يمتاز مصبه ببروز النتوءات المحدبة والمقعرة والتي تكونت أثر تعرضها للعوامل الطبيعية كالمُناخ وطبيعة التيار المائي وسرعته، فضلاً عن عامل الانحدار والطبوغرافية للمنطقة، والتي جعلت المنطقة تتميز بوجود جروف صخرية منحدرة وجوانب حادة. ويُستنتج من خلال المقطع العرضي للوادي أَن كلما زادت عمليات التعرية المائية لقاع الوادي زادت مقاومة الصخور لتلك التعرية ونتيجة هذه العمليات تُكون سطح غير منتظم.

خريطة (4) المقاطع العرضية لحوض وادي الحزام.



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقميDEM ومخرجات برنامج Arc GIS10.4.1 وبرنامجGlobal Mapper

الاستنتاجات:

1. أن الخصائص المورفومترية (الشكلية والمساحية والتضاريسية) انعكاساً لخصائص المناخ والنبات الطبيعي والتركيب الجيولوجي للأحواض.
2. لقد عملت الشقوق والمفاصل الجيولوجية على توجيه شبكة التصريف المائي للمنطقة.
3. يعود تكوين حوض وادي نفط والحزام والمتمثلة بشبكته المائية الى الفترات المطيرة التي تعد كافية لتحديد معالم الاحواض.
4. تميل الاحواض في المنطقة الى الشكل المستطيل أكثر من الشكل الدائري، ويرجع سبب ذلك الى أنواع الصخور التي تطورت فوقها أولاً، والى تفاوت مقاومة الصخور لعمليات التجوية وألحت المائي ثانياً.
5. تندرج الاحواض في المنطقة ضمن فئة الاحواض الخشنة، هذا يعد دليل على ان جزءاً كبيراً من المنطقة يحتوي على صخور شديدة الصلابة ومقاومة لعملية التعرية، بينما سبب التباين في القيم بين الاحواض، يعود الى الطبيعة الصخرية التي تكونت منها المنطقة، بالتفاعل مع الظروف البيئية، كالمناخ والنبات الطبيعي.

الهوامش: -

1- منذر علي طه وعمار حسين محمد، النموذج الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية وتطبيقاته على حوض وادي كوردة ره شرق بحيرة حمرين/ العراق، مجلة ديالى، العدد41، 2009، ص[8].

2- عاشور محمد، تراب مجدي، التحليل المورفومتري لأحواض وشبكات التصريف المائي، مصر، القاهرة، 1991، ص[293].

3- تم قياس طول محيط احواض التصريف من نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج Arc map 10.4.1.

4- حسن سيد أحمد أبو العينين، حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة، جامعة الكويت، 1999، ص[71].

1.Khalid Taiyb Barzanji ،Hydrologic Studies for Goizha – Babashan and other watershed in Sulaimani Governorate ،Thesis of Master ،Soil Science ، University of Sulaimani ،College of Agriculture ، 2003 ،pg 14 .

6 - دلي خلف حميد الجبوري، حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية (الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير، جامعة تكريت، كلية التربية، 2005، ص[59].

pg 14 . ، 2003 ،College of Agriculture ،of Sulaimani

7.Miller ،v.c. " A quantitative geomorphic study of drainage basin characteristics in the clinch mountain area ،Virginia and Tennessee " Columbia uniursity ،Dep ،of Geology ،Technical Report ،No. 3 . 1953 ،p 30 .

8- فاضل جواد خلف الحلبوسي، دراسة جيومورفولوجية حوض وادي الاسدي في محتفظة الانبار، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2005، ص[92].

9- صباح توما جبوري، علم المياه وادرة أحواض الأنهار، وزارة التعليم العالي، جامعة الموصل، 1988، ص[61].

10- شذا الرواشدة وآخرون، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي الحسا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونموذج الارتفاعات الرقمية، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الانسانية)، المجلد 31(6)،2017، ص[975].

11- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة، 2001، ص [208].

12.Gregory ،K. J.،& Walling ،D. E. ،Drainage Basin Form and Process ، Ageomrphological approach ،London ،1976 ،p.52.

13.Schumm.S.A Evoution of Drainge System and Slpes in Badland at peath Amboy New Jersey .Bull.Geol.Soc America.vol (1956) .67.pp 597-646.

14- محمد مجدي تراب، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي القصيب في النطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 30، الجزء الثاني، 1997، ص[272].

15- جوده حسنين جودة، محمد محمود عاشور، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، ط1، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية،1991، ص[287].

16- حسن سيد أحمد أبو العينين، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة، جغرافية الطبيعية وأثره في التنمية الزراعية، مطبعة جامعة الكويت، 1990، ص[84].

17.Shendi،E؛ Gerieh.M؛Mousa.M؛Geophysical and Hydrological Studies on Wadi Sall Basin Southern Sinai Egypt،J.geol.vol1997.41.No.2.

المصادر :

1. أبو العينين، حسن سيد أحمد، حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة، جامعة الكويت، 1999، ص[71].

2. تراب، محمد مجدي، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي القصيب في النطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 30، الجزء الثاني، 1997، ص[272].

3. الجبوري، دلي خلف حميد، حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية (الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير، جامعة تكريت، كلية التربية، 2005، ص[59].

4. جبوري، صباح توما، علم المياه وادرة أحواض الأنهار، وزارة التعليم العالي، جامعة الموصل، 1988، ص[61].

5. جودة، جوده حسنين ومحمد محمود عاشور، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، ط1، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية،1991، ص[287].

6. الحلبوسي، فاضل جواد خلف، دراسة جيومورفولوجية حوض وادي الاسدي في محتفظة الانبار، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2005، ص[92].

7. الرواشدة، شذا وآخرون، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي الحسا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونموذج الارتفاعات الرقمية، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الانسانية)، المجلد 31(6)،2017، ص[975].

8. طه، منذر علي وعمار حسين محمد، النموذج الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية وتطبيقاته على حوض وادي كوردة ره شرق بحيرة حمرين/ العراق، مجلة ديالى، العدد41، 2009، ص[8].

9. محسوب، محمد صبري، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة، 2001، ص [208].

10. محمد، عاشور، تراب مجدي، التحليل المورفومتري لأحواض وشبكات التصريف المائي، مصر، القاهرة،1991، ص[293].

11.Khalid Taiyb Barzanji ،Hydrologic Studies for Goizha – Babashan and other watershed in Sulaimani Governorate ،Thesis of Master ،Soil Science ،University of Sulaimani ،College of Agriculture ، 2003 ،pg 14 .

12.Miller ،v.c. " A quantitative geomorphic study of drainage basin characteristics in the clinch mountain area ،Virginia and Tennessee " Columbia uniursity ،Dep ،of Geology ،Technical Report ،No. 3 . 1953 ،p 30 .

13.Gregory ،K. J.،& Walling ،D. E. ،Drainage Basin Form and Process ،Ageomrphological approach ،London ،1976 ،p.52.

14.Schumm.S.A Evoution of Drainge System and Slpes in Badland at peath Amboy New Jersey .Bull.Geol.Soc America.vol (1956) .67.pp 597-646.

15.Shendi،E؛ Gerieh.M؛Mousa.M؛Geophysical and Hydrological Studies on Wadi Sall Basin Southern Sinai Egypt،J.geol.vol1997.41.No.2.