المخاطر الناتجة عن الخصائص المورفومترية لأحواض المنطقة المحصورة بين حوضي وادي المانعي وحوض وادي جباب شمال هضبة الأنبار الغربية

شيرين شهاب أحمد

أ.م.د. أمير محمد خلف الدليمي

جامعة الانبار كلية التربية للعلوم الانسانية قسم الجغرافية

الخلاصة

تناول البحث أهم الخصائص القياسية التي لها ارتباط بالتصريف المائي لشبكة الأحواض الممتدة بين أحواض وادي جباب وحوض وادي المانعي شمال الهضبة الغربية في محافظة الأنبار وذلك من أجل الوقوف على خصائص التصريف والقياسات المرتبطة به لاسيما وأن المنطقة تتصف بالجفاف القاري الذي يتخلله في كثير من المواسم المطرية تسجيل أرقام ومعدلات مطرية عالية تحدث سيولا لتصب بالتالي في نهر الفرات ، وهذا البحث يرتبط بموضوع آخر وهو المخاطر المورفوديناميكية التي تتشكل في تلك المنطقة وانعكاساتها على سلوك الإنسان ونشاطه البشري هناك .

Abstract:

The research dealt with the most important standard characteristics that are related to the water drainage of the network of basins extending between the basins of Jibab Valley and the Al-Manei Valley basin, north of the western plateau in Anbar Governorate, in order to identify the characteristics of the drainage and the measurements associated with it, especially since the region is characterized by continental drought that punctuates it in many seasons. Rainfall records high rainfall numbers and rates that cause torrents to flow into the Euphrates River, and this research is related to another topic, which is the morph dynamic risks that are formed in that region and their repercussions on human behavior and human activity

المقدمة:

تتجه معظم الدراسات الجغرافية والطبيعية منها في مجال علوم أشكال سطح الأرض وتفرعاتها إلى دراسة الحيز المكاني المحدد للدراسة بشكل عام (اللاندسكيب) وهذا فيه نوع من الإسهاب المطول الذي قد يفقد الدراسة قيمتها وتحقيق أهدافها، لذلك ظهر اتجاه آخر في البحث او الدراسات الجغرافية الطبيعية خاصة بأن تناولت جانبا محددا من البيئة الطبيعية لأي ظاهرة او مكان ويتم التعامل معه على أساس انه جزء مهم من فضاء او ميدان واسع يرتبط معه مجموعه من العوامل والعناصر والمتغيرات التي اسهمت بشكل كبير في تكوين وظهور تلك الحالة والتي قد تكون ذات ابعاد ايجابيه تارة وسلبية تارة أخرى.المخاطر بشكل عام والجيومورفلوجيه منها بشكل خاص اخذت حيزا كبيرا من الاهتمام لدى الحكومات والباحثين ذوي الاختصاص، لما يترتب عليها من خسائر ومضار كبيرة قد تتجاوز حدود ظهورها واحداثها المكانية. تتكون تلك المخاطر جراء مجموعة من العوامل والعمليات التي تساهم في نشاطها وبناءها والاسراع في حدوثها والازدياد من شدتها، ونظرا للتطور الكبير الذي طرأ على التقنيات والادوات العلمية الحديثة وما توفره الاقمار الاصطناعية من بيانات، فضلاً عن تعدد الاختصاصات والفروع العلمية التي تعنى بدراسة المخاطر، تمكن الانسان من تحديد العوامل المسببة لها والعمليات التي وراء حدوثها، وتحديد مواضعها بشكل دقيق للوقاية منها او الحيلولة دون حدوثها تعد دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة الدراسة من الدراسات ذات الاهمية الكبيرة، نظراً لما يترتب عليها من مخاطر متمثلة (بالفيضانات والسيول) التي تكون ذات آثار تدميرية في منطقة حدوثها، فضلاً على انها تشكل تهديداً لسكان المنطقة وانشطتهم المختلفة من رعي وزراعة الخ .ترتكز الدراسة المورفومترية لأحواض منطقة الدراسة على دراسة الخصائص (المساحية، الشكلية، التضاريسية، الشبكة المائية)

مشكلة البحث:

لا يمكن تصور اي دراسة او بحث بدون مشكلة قائمة تجعل من الدراسة ذات معنى علمي وبحثي مميز، كما وأن عدم وضوح المشكلة في اي دراسة سيجعل منها مجرد عر ض للأفكار واجتهادات الباحث وبالتالي صفحات متتالية من دون جدوى.تكمن مشكلة الدراسة في وجود مخاطر تشمل (السيول والفيضانات) تنشط بفعل مجموعة من العوامل الجيومرفولوجية في المنطقة الممتدة بين وادي المانعي ووادي جباب في شمال الهضبة الغربية من العراق في محافظة الانبار تحديدا، وفيما يلي بعض المشاكل الثانوية التي تخص موضوع الدراسة.

1 – ما مدى تأثير الخصائص المورفومترية (المساحية، الشكلية، التضاريسية) على نوعية وحجم المخاطر في منطقة الدراسة وهل من سبل للحد من تلك المخاطر؟

2– ما نوع المخاطر التي تحدث في منطقة الدراسة والتي تشكل تهديداً واضحاً في المنطقة تحول دون قيام الانشطة البشرية فيها.

3 – هل ثمة امكانية وضع تصنيف ملائم لمستويات الخطورة لتلك المخاطر، وما العوامل المؤثرة في تلك المستويات ضمن منطقة الدراسة؟

4– ما مدى امكانية الاستفادة من التقنيات الحديثة في تحديد حجم ونوعية المخاطر في منطقة الدراسة.

فرضيات البحث:

أن اي فرع علمي غير قابل لاختبار فروعة لا يعد علما بل هوه مجرد خيال او رجما بالغيب، فالفرضيات هي قواعد أصولية للعلوم لا يتم اي علم بدونها فهي اجابات اولية لمشكلة الدراسة قد تكون صحيحة او قد تكون صفرية خاطئة يتم التحقق من خلال متن الدراسة وكما يأتي:

1- للخصائص المورفومترية(المساحية، الشكلية، التضاريسية، شبكة التصريف)،تأثيراً كبيراً في حدوث المخاطر والتي بالتالي تكون ذات تأثير واضح يحول دون استثمار امكانيات منطقة الدراسة.

2- تعد السيول والفيضانات من اهم المخاطر التي تحدث في المنطقة اثناء وبعد العاصفة المطرية في منطقة الدراسة .

3- يمكن الاستفادة من التقنيات الحديثة في تحديد حجم مخاطر السيول والفيضانات في منطقة الدراسة ووضع الحلول المناسبة لها او التقليل من اثارها.

اهداف البحث:

الهدف هو الغاية او نقطة الوصول التي ترمي لها الدراسة من خلال اعتماد جملة من الخطوات العلمية والمنهجية، تهدف الدراسة الى :

1- معرفة اهم الظروف والعوامل الطبيعية التي شكلت ورسمت الملامح التضاريسية في البيئة الصحراوية ضمن منطقة الدراسة.

2- ايجاد العلاقة الارتباطية بين مستويات الخطورة وبين العوامل والعمليات الجيومورفولوجية من جهة وتوزيع الاشكال الارضية من جهة اخرى .

3- معرفة اهم انواع المخاطر الناجمة بفعل الخصائص المورفومترية ومدى تأثيرها على الانشطة البشرية في منطقة الدراسة.

4- تحديد فئات الخطورة التي تشكلها مخاطر السيول والفيضانات في منطقة الدراسة باستخدام التقنيات الحديثة والدراسة الميدانية.

5- ايجاد حلول علمية للتقليل من اثر مخاطر السيول والفيضانات في منطقة الدراسة وتحديد المجالات والانشطة البشرية التي من الممكن قيامها هناك.

منهجية البحث:

المنهج هوه الاداة او الطريقة التي من خلالها يتم اختبار الفرضيات والوصول الى استنتاجات علمية على ضوئها يتم تحديد مقترحات عملية تفيد صناع القرار الاداري في مواجهة التحديات القائمة وسيتم اعتماد المناهج الآتية:

1- المنهج الاستقرائي في تتبع نوع العمليات الجيومرفولوجية والاشكال الارضية الناتجة عنها ومراحل تطورها ونوع المخاطر في منطقة الدراسة.

2- المنهج التجريبي من خلال ادواته التحليلية المورفومترية في دراسة مستويات الخطر وامكانية تصنيفه الى مستويات محدده فضلا عن تحليل الاشكال المرتبطة به.

3- الاسلوب الكمي من خلال مجموعة من المعادلات الكمية التي يكون بناءها العلمي قائم على اساس الانموذج الرياضي، لتحقيق نتائج دقيقة وشاملة وذلك بالاعتماد على جمع البيانات الكمية والوصفية وجدولتها وتنضيدها وتفسيرها وتحليلها من خلال الطراق والتقنيات العلمية مثل (GIS,R.S). تم تقسيم البحث إلى خمسة مباحث تناول المبحث الأول الخصائص المساحية والثاني الخصائص الشكلية والثالث تناول الخصائص التضاريسية وتناول الرابع خصائص الشبكة المائية أما الخامس تناول تصنيف مستويات الخطورة حسب الخصائص المورفومترية وأختتم البحث بمجموعة من النتائج والمقترحات .

مبررات البحث:

المبررات هي الدوافع او الاسباب التي تدفع الباحث الى القيام بعمل بحثي ما في منطقة دراسية ما أيضا وتعتمد قوة الدراسة على قوة تلك المبررات ايضا فكثير من الدراسات تفتقد الى مبررات قيامها، لذلك لم ينتفع بها لتكون عرض للأفكار والادوات البحثية فقط، وعلية فثمة جملة مبررات كانت وراء الاتجاه الى مثل هذه الدراسات في منطقة الدراسة وكما يأتي:

1- لم تحظى منطقة الدراسة بشكل خاص ومنطقة الهضبة الغربية من العراق بشكل عام، بقدر كافي من الدراسات الجيومرفولوجية التطبيقية لا سيما في مجال مخاطر السيول والفيضانات.

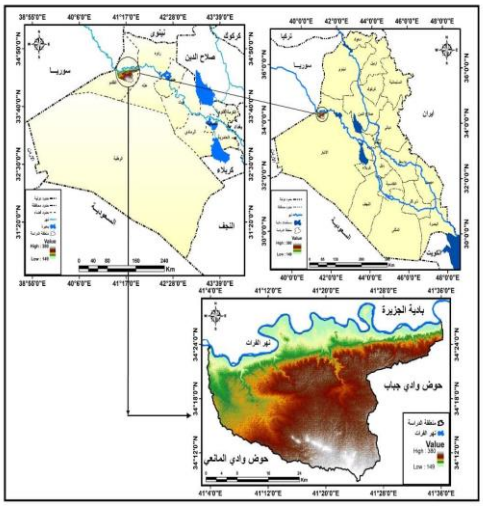
2- رغبة الطالبة في اختيار هكذا موضوع في بيئة صحراوية قد تكون طاردة للأنشطة البشرية عندما تترك بدون دراسات.

٣ – اعتماد مخرجات الاقمار الاصطناعية من المرئيات المحدثة قد يسهل بشكل كبير في فهم خصائص المنطقة فأن توفر مثل تلك البيانات يعد احد الدوافع للدراسة .

٥– الاهمية الاستراتيجية للمنطقة مستقبلا لا سيما وان الانظار الرسمية تتجه اليها من الناحية الاقتصادية والسياسية.

موقع منطقه البحث :

تقع منطقة الدراسة في العراق في محافظة الانبار وتحديدا في الجزء الغربي منها تحدها من الشمال بادية الجزيرة ونهر الفرات ومن جهة الجنوب الغربي حوض وادي المانعي ومن الشرق حوض وادي جباب ينظر الى الخريطة(1). تبلغ مساحة المنطقة المدروسة(945 كم^2).



فلكيا تقع منطقة الدراسة بين خطي طول ("33،E 33 ˚ 40.90"–41 44) شرقا وبين دائرتي عرض ("05.57 ˚ 29 –31 32 "05.87, 10) شمالا.**خريطة (1) موقع منطقة الدراسة المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc map v 10.8**

أولاً: الخصائص المساحية والشكلية لأحواض التصريف

اولاً : الخصائص المساحية

أ – مساحة الحوض:

هناك علاقة طردية ما بين مساحة الحوض وحجم التصريف المائي داخل الحوض، اذا يزداد حجم التصريف المائي في الاحواض ذات المساحة الكبيرة لأنه يمتلك القدرة على تجميع اكبر قدر من مياه الامطار الهاطلة على الاحواض، اذ تتباين مساحات الاحواض المائية فيما بينها وهذا التباين يرجع الى عوامل عديد منها ما هو جيولوجي يتمثل في نوعية الصخور من حيث الصلابة والمسامية وما هو طوبوغرافي يشمل طبيعة الانحدار السائد في المنطقة ومنها ما هو يتعلق في المناخ وخصائصه، فظلاً عن نوعية التربة وطبيعة الغطاء النباتي السائد فيها.ان الغاية او الهدف من دراسة الخصائص المورفومترية هو للكشف عن اكثر الاحواض قدرة في تجميع اكبر قدر من مياه الامطار الهاطلة وتوليد اكبر قدر من الجريان السطحي, اذ استخرجت مساحة الاحواض في منطقة الدراسة عن طريق خطوط تقسيم المياه بالاستعانة بالخرائط الطبوغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي DEM. وقد بلغت مجموع مساحة احواض منطقة الدراسة مساحة قدرها (752) كم^2. وقد تباينت الاحواض في مساحاتها فكانت اكبر مساحة في حوض وادي الجروة اذ بلغت مساحة قدرها (286) كم^2 وبنسبة (38%) من اجمالي مساحة احواض منطقة الدراسة. وقد كانت اصغر الاحواض مساحة هو حوض وادي الزلة بمساحة قدرها (14) كم^2 وبنسبة (1.8%) من اجمالي مساحة احواض منطقة الدراسة.جدول 1() مساحات احواض منطقة الدراسة.

الاحواض	البطيخة	القائم	الزويه	البزكي	السجيره	الجروة	السقرة	الزلة	الزيدية	المجموع
المساحة /كم^2	87	240	29	29	22	286	30	14	15	752
النسبة المئوية	12	32	3.5	4	3	38	3.8	1.8	1.9	100

فئات الخطورة	2	1	2	2	3	1	2	3	3	

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (2). الاقل خطر 1 * متوسط الخطورة 2 * الاكثر خطورة 3

ب – ابعاد الحوض :تشمل ابعاد الحوض قياس كل من طول الحوض وعرض الحوض ومحيطه يلاحظ الجدول (1).

1 – طول الحوض:

يعد احد الخصائص المورفومترية المهمة الخاصة بحوض التصريف، ويحدد بخط يمتد من نقطة المصب النهري الى اعلى نقطة فوق مناطق تقسيم المياه لأعالي النهر،تكون العلاقة عكسية بين طول الحوض واحتمالية حدوث السيول فكلما كانت الاحواض ذات طول كبير ادى ذلك الى قلة احتمالية حدوث السيول نظرا لزيادة الفاقد بالتبخر والتسرب وارتفاع زمن تصريف الحوض عكس الاحواض القصيرة التي تمتاز بسرعة وصول الجريان السطحي من المنبع الى المصب وقلة الفاقد بالتبخر والتسرب، اذ تم قياس اطوال احواض لمنطقة الدراسة عن طريق برنامج Arc map10.8 ومن خلال ملاحظة الجدول (2) تبين ان هناك تباين في اطوال الاحواض اذ كان اطول الاحواض هوه حوض وادي الجروة بطول بلغ (34) كم بينما سجل اقصر الأحواض هما حوضي وادي الزلة والزيدية بطول يبلغ (8) كم ويرجع هذا التباين في اطوال الاحواض الى طبيعة التكوينات الجيولوجية والتراكيب البنيوية المتمثلة بالمفاصل والصدوع.

جدول (2) خصائص البعد المورفومتري (الطول– العرض– المحيط) وفئات الخطورة لأحواض منطقة الدراسة

الاحواض	الاطوال	فئات الخطورة	العرض	فئات الخطورة	المحيط	فئات الخطورة
البطيخة	20	2	4.4	2	52	2
القائم	30	1	8.0	3	86	1
الزويه	10	2	2.9	1	29	2
البزكي	10	2	2.9	1	27	2
السجيره	9	3	2.4	1	24	3
الجروة	34	1	8.4	3	92	1
السقرة	9	3	3.3	2	29	2
الزلة	8	3	1.8	1	20	3
الزيدية	8	3	1.9	1	20	3

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة(2).

2 – عرض الحوض:

المسافة المنتظمة بين ابعد نقطتين على محيط الحوض، اذ يتخذ كل حوض شكلا خاصا به وفق العلاقة بين مساحة الحوض وطولة وهذه العلاقة تحدد قيمة متوسط عرض الحوض، فكلما تغلب عرض الحوض على طولة كان الشكل قريب الى المستدير، وكلما كان اتساع الحوض من جهة واحده كان الشكل قريب الى المثلث هذه العلاقة لها تأثير مباشر في هيدرولوجية الاحواض، فالأحواض التي تتميز بزيادة طولها على عرضها يكون هناك زيادة في الضائعات المائية لا سيما عقب هطول الامطار نتيجة التسرب والتبخر، اما الاحواض التي تتميز بزيادة عرضها على طولها يزداد كمية ما تتلقاه من هطول الامطار وبالتالي زيادة الجريان السطحي وسرعة وصول المياه من المنبع الى المصب وهذا له تأثير قوي في حدوث السيول.ويستخرج متوسط العرض من خلال المعادلة الآتية[1]**.متوسط العرض = مساحة الحوض كم^2 / طول الحوض كم** .من خلال ملاحظة الجدول (2) يتبين ان الاحواض تتباين في متوسط عرضها اذ سجل اعلى متوسط عرض في حوض وادي الجروة وبمعدل (8.4) بينما سجل ادنى معدل في حوض وادي الزلة بمعدل (1.8).

3 – محيط الحوض:

يمثل محيط الحوض خط تقسيم المياه الذي يفصل بين الحوض والأحواض المجاورة له . ويعبر عن مدى انتشار الحوض واتساعه، ويمكن قياسه عن طريق الخرائط الطوبوغرافية بشكل مباشر او عن طريق مخرجات برنامج Arc GIS.من خلال ملاحظة الجدول (2) يتبين ان هناك تباين في محيط الاحواض اذ بلغ محيط حوض وادي الجروة (92) وهو اعلى معدل بينما بلغ محيط وادي الزلة والزيدية

(20) وهو اصغر محيط في احواض منطقة الدراسة. وهذا التباين يمثل علاقة طردية بين مساحة الحوض وابعاده فكلما صغرت المساحة صغرت ابعاد الحوض ويرجع سبب هذا التباين في محيط الأحواض الى التباين في التراكيب البنيوية والمفاصل والشقوق.

ثانياً: الخصائص الشكلية

أ – معدل الاستطالة (Elongation ration):

تعني درجة استطالة الحوض هي نسبة الاقتراب من الشكل المستطيل او الابتعاد عنه وتتراوح نسبة الاستطالة بين (1–0) اذ كلم اقتربت النتيجة من (0) دل على ان الشكل قريب من الشكل المستطيل وكلما اقتربت النتيجة من (1) دل ذلك على ابتعاد الحوض من الشكل المطلوب واقترابه من الشكل الدائري. ويمكن ان نستخرج نسبة الاستطالة من خلال المعادلة الآتية :

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{1.1282 \times \sqrt{\text{مساحة / كم}^2}}{\text{أقصى طول الحوض / كم}}$$

من خلال تطبيق المعادلة تراوحت النتائج بين (0.52 –0.70) وهذا يعني ابتعاد الاشكال من الشكل المستطيل واقترابها من الشكل الدائري لأنها ابتعد عن الصفر واقترابه من الواحد الصحيح، ومن خلال النتائج التي ظهرت في احواض منطقة الدراسة والتي تدل على انخفاض نسبة الاستطالة وهذا يعني ان الوديان تتصف بتصاريف مائية غير منتظمة من الناحية الزمانية والمكانية وكميات تصريف كبيرة، وان الوديان مارست الحت الجانبي وهذا ان دل على شيء يدل على الصخور القليلة المقاومة لعمليات التعرية، وفي حالة سقوط الامطار الغزيرة في منابع احواض منطقة الدراسة والتي تكون اعلاها في شهري (كانون الثاني – اذار) في محطة عنه، فأن قمة التصريف المائي او حالة الفيضان تكون سريعة في وصولها الى بيئة المصب بشكل ملحوظ بسبب قصر المسافة التي تقطعها المجاري من المنبع الى المصب وكذلك قلة ما يتسرب ويتبخر منه، ومن خلال ملاحظة الجدول (3) قسمت الأحواض حسب معدل الاستطالة الى ثلاث فئات وكالآتي:

1– الفئة الاولى التي تضم الاحواض التي يكون معدل الاستطالة فيها اقل من 0.60 وتضم الاحواض الآتية (البطيخة، القائم، الزلة، الزيدية، الجروة، السجيره). وبنسبة 66% من اجمالي احواض منطقة الدراسة.

2– الفئة الثانية التي تضم الاحواض التي تتراوح فيها نسبة الاستطالة بين 65 –0 – 0.60 وتضم الاحواض الآتية (الزويه، البزكي) وبنسبة 22% من اجمالي احواض منطقة الدراسة.

3– الفئة الثالثة التي تضم الاحواض التي يزيد فيها معدل الاستطالة عن 65 وتضم حوضاً واحداً فقط هو حوض وادي الجروة وبنسبة 11% من اجمالي احواض منطقة الدراسة. جدول (3) معيار الاستطالة لأحواض منطقة الدراسة

معدل الاستطالة	الوصف
اقل من 0.4	شديد الاستطالة
ما بين (0.4– 0.6)	شبه مستطيل (بيضوي – مثلث)
اكثر من 0.6	بعيد عن الاستطالة مستدير

المصدر: علي عبد الزهرة الوائلي، علم الجيومورفولوجي، جامعة بغداد، دار الكتب والوثائق ،٢٠١٢، ص ١٠٢.

ب – معدل الاستدارة (Circularity ration):

تتنوع الاحواض المائية عادة بأشكال هندسية تميز كل حوض عن الاخر، فهناك اشكال تكون مربعه واخرى مستطيلة واخرى تشبه المثلث ومنها ما هو مستدير وهو ما يعبر عنه بنسبة الاستدارة، اذ تبين هذه النسبة الى تباعد او تقارب الحوض من الشكل الدائري، فكلما كانت القيم مرتفعة دل ذلك على الاقتراب من الشكل الدائري وهذا يعني ان النهر حفر مجراه بعمق قبل توسعه، وكلما انخفضت القيم دل ذلك على ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري[٢]

$$12.57 \times \sqrt{\text{مساحة الحوض / كم}^2}$$

استدارة الحوض = ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

(محيط الحوض / كم)^2

من خلال تطبيق المعادلة اعلاه ظهرت لنا النتائج الآتية (وادي البطيخة 0.4– وادي القائم 0.2 – وادي الزويه 0.8– 0.9 البزكي – 0.1 وادي السجيره – 0.2 وادي الجروة – 0.8 وادي السقرة –0.1 وادي الزلة – 0.1 وادي الزيدية) وهذا يعني ان الاحواض تقسم الى ثلاث فئات.

1– الفئة الاولى (منخفض الاستدارة) وتضم الاحواض (القائم – السجيره – الجروة – الزلة – الزيدية) وبنسبة % 55 من اجمالي احواض منطقة الدراسة.

2– الفئة الثانية (متوسطة الاستدارة) وتضم حوض واحد فقط هو حوض وادي البطيخة بنسبة استدارة 0.4 وبمعدل 12% من اجمالي احواض منطقة الدراسة.

3– الفئة الثالثة (مرتفع الاستدارة) وتضم الاحواض الاتية (الزويه – البزكي– السقرة) وبنسبة 33% من اجمالي **منطقة الدراسة.**

من خلال تحليل النتائج التي ظهرت من خلال تطبيق المعادلة السابقة والتي اظهرت لنا ثلاث فئات تمثل الفئة الثالثة اكثر الاحواض خطورة ففي حالة هطول الامطار الغزيرة في منطقة المنابع فأن قمة التصريف المائي او حالة الفيضان تكون سريعة في وصولها الى بيئة المصب بشكل ملحوظ بسبب قصر المسافة، وتناقص الفترة التي تتعرض فيها المياه الى عمليتي التبخر والتسرب، وتعد احواض الفئة الاولى القريبة من الشكل المستطيل قليلة الخطورة بسبب طول المسافة التي تقطعها المجاري المائية وكثرة ما يتبخر منها، فضلاً عن هذا فالشكل المستطيل له العديد من الدلالات التي يستنبطها الباحث وهو ان الاحواض التي تتميز بنسبة استطالة عالية معناه ان الحوض يمر في بداية دوره تحاتيه بمرحلة الشباب حيث ان الانهار عادة ما تبدأ بحفر مجاريها وزيادة اطوالها عن طريق الحت التراجعي ولا تمارس الحت الجانبي وكذلك يدل على نوعية الصخور الصلبة وذات المقاومة الشديدة لعمليات التعرية المائية ولا تسمح بممارسة الحت الجانبي[٣]. **جدول (4) معيار تحديد شكل الحوض النهري**

القيمة	المعيار
1-0	**كلما تقترب من الصفر يعني شكل الحوض مستطيل وكلما اقتربت من الواحد فهذا يدل على ان شكل الحوض دائري**

المصدر: محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، جامعة القاهرة، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، القاهرة، ٢٠٠١، ص ٢٠٧.

ج – معامل الاندماج (Compactness coefficient) :

يشير معامل الاندماج الى مدى تجانس او تناسق شكل محيط الحوض مع مساحته التجميعية ودرجة انتظام تعرج خطوط تقسيم المياه ومدى تباعدها عن مركز الحوض، ويتشابه معامل الاندماج الحوض مع معدل استدارة الحوض ولكن الشكل هنا بدلالة المحيط الحوضي كأساس للقياس والمقارنة بدلا من المساحة الحوضية[٤]. ويمكن استخراج معامل الاندماج من خلال المعادلة الآتية:

معامل الاندماج (نسبة تماسك المحيط) = 1 / نسبة تماسك المساحة

من خلال تطبيق المعادلة على احواض منطقة الدراسة فقد اظهرت قيما تتراوح بين(0.3،1.4). فقد سجلت اعلى نسبة اندماج (1.4) في حوض وادي الزلة وهذا يدل على صغر المساحة وبالتالي تناسق شكل الحوض وقلة تعرجات محيطة مما يؤثر على زيادة سرعة الجريان وقلة الفاقد مما يزيد من خطر حدوث الفيضان. وسجلت اقل نسبة اندماج (0.3) في حوض وادي القائم وهذا يعني عدم تناسق

شكل الحوض وكثرة تعرجاته مما يؤثر على بطئ جريان المياه مما يقلل من امكانية حدوث السيول الخطرة، ينظر جدول 5.**جدول (5) الخصائص الشكلية وفئات الخطورة لأحواض منطقة الدراسة.**

ت	الحوض	نسبة الاستطالة		نسبة الاستدارة		معامل الاندماج		معامل شكل الحوض		نسبة الطول الى العرض	
		نسبة	فئات خطورة	نسبة	فئات خطورة	نسبة	فئات خطورة	نسبة	فئات خطورة	نسبة	فئات خطورة
1	البطيخة	0.52	3	0.4	2	0.6	2	0.21	3	4.5	1
2	القائم	0.58	2	0.2	1	0.3	1	0.26	2	3.8	2
3	الزويه	0.60	1	0.8	3	1	3	0.29	1	3.4	3
4	البزكي	0.60	1	0.9	3	1.07	3	0.29	1	3.4	3
5	السجيره	0.59	2	0.1	1	1.3	3	0.28	1	3.8	2
6	الجروة	0.56	2	0.2	1	0.7	2	0.24	2	4.0	1
7	السقرة	0.70	1	0.8	3	1.04	3	0.37	1	2.7	3
8	الزلة	0.52	3	0.1	1	1.4	3	0.21	3	4.4	1
9	الزيدية	0.54	2	0.1	1	1.3	3	0.23	3	4.2	1

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج المعادلات المستخدمة.

*الاقل خطورة 1 * متوسط الخطورة 2 * الاكثر خطورة 3

د – معامل شكل الحوض (Form factor):

يعد معامل شكل الحوض من المؤشرات المهمة على معرفة مدى العلاقة القائمة بين كل من المساحة الحوضية والطول الحوضي، ويمكن من خلاله معرفة مدى تناسق اجزاء الحوض فاذا كانت النسبة تقترب من (1) دل ذلك على نسبة المساحة الى الطول اما اذا انخفضت تلك النسبة دل ذلك على الاقتراب من شكل المثلث، ويمكن استخراج النسبة من خلال المعادلة الآتية :

معامل شكل الحوض = مساحة الحوض كم^2/ مربع طول الحوض كم^2

ومن خلال تطبيق المعادلة على منطقة الدراسة تبين ان النتائج تراوحت بين (0.37–0.21) لجميع احواض الوديان في منطقة الدراسة، وهي قيم منخفضة تدل على اقتراب الشكل من المثلث وابتعاده عن الشكل المتناسق.

هـ – نسبة الطول الى العرض الحوضي (Length/width ration):

تعد معرفة نسبة الطول الى العرض من الخصائص المهمة ومقياساً لمعرفة اقتراب او ابتعاد الحوض عن الشكل المستطيل، فكلما كانت القيم منخفضة دل ذلك على الاقتراب من الشكل الدائري وكلما كانت القيم مرتفعة دل ذلك على الاقتراب من الشكل المستطيل. ويمكن استخراجه من خلال المعادلة الآتية:

نسبة الطول الى العرض الحوضي = طول الحوض كم / عرض الحوض كم.

من خلال تطبيق المعادلة اعلاه ظهرت القيم الآتية وقد تراوحت بين (4.5 –2.7) فكان اعلى نسبة في حوض وادي البطيخة (4.5) وهذا يعني اقتراب الحوض من الشكل المستطيل في حين سجل ادنى قيمة في حوض وادي السقرة بنسبة (2.7) وهذا يدل على اقتراب الحوض من الشكل الدائري ونشاط الحت الجانبي الذي يعمل على زيادة عرض الحوض ووصوله الى مرحلة حتيه متأخرة فضلاً عن الحت الجانبي.

ثالثاً: الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف تعكس الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف المراحل التي قطعتها اوديتها في دورتها التحاتيه، وتساعد في تقدير كمية المادة الصخرية التي لا تزال في احواضها وتنتظر دورها في النحت والنقل.وعلى صعيد اخر

يعد الجريان السطحي انعكاسا لخصائص السطح داخل احواض التصريف، اذ ان سرعة الجريان المائي وزمن الاستجابة وزمن التركيز لحوض التصريف متغيرات وثيقة الصلة بالخصائص التضاريسية لتلك الاحواض، وبصفة خاصة انحدار المجاري المائية واراضي ما بين الاودية وعليها يتحدد طبيعة الجريان المائي وكميته وشكل هيدروجراف السيول الحالية[٥] .

أ – التضاريس الحوضية (Basin relief) :

يقصد بالتضاريس الحوضية الفرق بين اعلى نقطة في الحوض الى ادنى نقطة، اذ تزداد قيمة التضرس في الاجزاء العليا بينما تنخفض قيمة التضرس في الاجزاء المنخفضة. وتكون العلاقة عكسية بين قيم التضرس ومحيط الحوض فكلما كانت القيم مرتفعة فهذا يدل على صغر مساحة الحوض وارتفاع نسبة التضرس ومقاومة الصخر وضعف عوامل التعرية، وكلما كانت القيم منخفضة دل هذا على كبر مساحة الحوض والصخور التي تكون قليلة المقاومة لعوامل التعرية مع نشاط عوامل التعرية[٦].ويمكن استخراجها من خلال تطبيق المعادلة الاتية[٧]:

التضاريسية الحوضية = تضاريس الحوض م / محيط الحوض كم

من خلال تطبيق المعادلة على احواض وديان منطقة الدراسة يتبين ان جميع القيم لأحواض منطقة الدراسة كانت تتراوح بين (0.6 –0.4) فقد كانت قيم التضاريس الحوضية لوديان (البطيخة, الزويه، البزكي، السجيره) (0.4) اما بقية الوديان فقد كانت التضاريس الحوضية (0.5) وهي الوديان الآتية (القائم، السقرة، الزلة، الزيدية) اما حوض وادي الجروة فقد سجل اعلى قيمة (0.6).

جدول (6) الخصائص التضاريسية لأحواض منطقة الدراسة (الارتفاع – الانخفاض – الفرق).

الخصائص التضاريسية	البطيخة	القائم	الزويه	البزكي	السجيره	الجروة	السقرة	الزلة	الزيدية
اعلى ارتفاع	306	375	305	305	301	380	320	317	317
ادنى انخفاض	166	167	161	159	159	158	158	149	149
الفرق	140	208	144	146	142	222	162	168	168

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM.

ب – نسبة التضرس (Relief ration)يقصد بمعدل التضرس طبيعة طبوغرافية المنطقة تزداد نسبة التضرس طرديا مع تضرس الحوض وكذلك الزيادة في كمية الرواسب المنقولة اي النشاط المتسارع لعمليات النحت المائية كما انها تؤدي في زيادة سرعة وصول الموجات المائية الى المصب والعكس صحيح[٨].

معادلة نسبة التضرس = الفرق بين اعلى وادنى نقطة بالحوض م / طول الحوض كم

وبتطبيق المعادلة التالية يتضح ان اعلى نسبة تضرس توجد في وادي الزلة ووادي الزيدية بنسبة (21%) لكلا الواديين وهذا ان دل على شيء فهو يدل على تضرس المنطقة وزيادة كمية الرواسب المنقولة في المنطقة، اما بقية الوديان فقد بلغت نسبة التضرس فيها على النحو الاتي (7%وادي البطيخة–6.9% وادي القائم– 14.4 وادي الزويه–14.6% وادي البزكي–15.7% وادي السجيره–6.5% وادي الجروة–18% وادي السقرة– 21% وادي الزلة–21% وادي الزيدية) ينظر جدول (7).

ج – قيمة الوعورة (Ruggedness value):يقصد بقيمة الوعورة العلاقة بين تضاريس الحوض وكثافة شبكة الصرف ، تتباين قيم الوعورة اثناء الدورة التحاتيه اذ تبلغ قيمة الوعورة ادنى مستوى لها اثناء مرحلة الشباب في بداية الدورة التحاتيه ثم تبدا بالارتفاع تدريجيا في مرحلة النضج ثم تبدا بالانخفاض مرة اخرى حتى تصل الى ادنى انخفاض لها نهاية الدورة التحاتيه في مرحلة الشيخوخة . وارتفاع قيم الوعورة تدل على شدة التضرس وسيادة التعرية المائية ونقل الرواسب من المنابع العليا للأحواض الى اسفل المنحدرات .ويمكن استخراج قيمة الوعورة من خلال تطبيق المعادلة التالية[٩] التضاريس الحوضية × كثافة الصرف الطولية وبتطبيق المعادلة على احواض منطقة الدراسة فقد سجلت قيما تتراوح بين (0.41 –0.30) ولجميع احواض منطقة الدراسة، سجلت اعلى قيمة وعوره في حوض وادي القائم بنسبة 0.42 وسجلت ادنى قيمة في حوض وادي الزويه بنسبة 0.30. وهذه قيم منخفضة ويعود هذا الى طبيعة الصخور السائدة في المنطقة ينظر جدول (7). **جدول (7) الخصائص التضاريسية وفئات الخطورة لأحواض منطقة الدراسة**

ت	اسم الحوض	التضاريس الحوضية		نسبة التضرس		قيمة الوعورة		التقطع النسيجي		التكامل الهبسومتري	
		نسبة	فئات خطورة	نسبة	فئات خطورة	نسبة	فئات خطورة	نسبة	فئات خطورة	نسبة	فئات خطورة
1	البطيخة	0.45	1	7.0	1	0.31	1	22.2	2	0.62	1
2	القائم	0.55	3	6.9	1	0.41	3	40.7	3	0.15	2
3	الزويه	0.47	1	14.4	2	0.30	1	14.5	1	0.20	2
4	البزكي	0.50	2	14.6	2	0.34	1	15.7	2	0.19	2
5	السجيره	0.50	2	15.7	2	0.34	1	12.5	1	0.15	2
6	الجروة	0.60	3	6.5	1	0.39	2	42.6	3	0.	1
7	السقرة	0.50	2	18.0	3	0.42	3	15.6	2	0.18	2
8	الزلة	0.52	2	21.0	3	0.40	3	10.8	1	0.08	3
9	الزيدية	0.52	2	21.0	3	0.38	2	12	1	0.09	3

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج المعادلات المستخدمة. *الاقل خطورة 1 * متوسط الخطورة 2 * الاكثر خطورة 3

د – نسبة التقطع (معدل النسيج الطبوغرافي) Texture ration: تعد نسبة التقطع مؤشرا مهما ومقياسا لمعرفة نسيج شبكة التصريف ومدى تقطع سطح الحوض بالمجاري المائية، وعادة يتم تقسيم نسبة تقطع الاحواض المائية الى ثلاثة انواع وكالآتي: الاحواض التي تكون ذات نسيج خشن والتي تقل فيها نسبة النسجه الى اقل من (4)، والاحواض التي تكون ذات نسجه متوسطة والتي يتراوح نسيجها من (4-10)، والنوع الثالث وهي الاحواض التي تكون دقيقة النسيج والتي تزيد نسجتها عن (10)[١٠].ويمكن استخراج نسبة التقطع من خلال المعادلة الآتية :

نسبة التقطع = عدد الاودية / محيط الحوض كم .

من خلال تطبيق المعادلة اعلاه تراوحت النتائج بين (10.8-42.6) لجميع الواديان فكانت اعلى نسبة تقطع في وادي الجروة بنسبة 42.6%، واقل نسبة كانت في وادي الزلة بنسبة% 10.8. وهي نسب عالية جدا، مما يدل على ان نسيج شبكة التصريف من النوع الدقيق جدا وهذا يعود الى نوعية الصخور السائدة في منطقة الدراسة.

هـ – التكامل الهبسومتري (Hypsometric integral) :

يستخدم التكامل الهبسومتري في تحديد المدة الزمنية التي قطعتها الاحواض النهرية اثناء دورتها التحاتيه، تشير القيم المرتفعة الى زيادة المساحة على حساب التضاريس، اذ ان ارتفاع المساحة الحوضية يقابلها انخفاض في تضاريس الحوض، وهذا يعني زيادة اعداد واطوال الشبكة النهرية لا سيما الرتب الدنيا مؤدية الى الكثافة التصريفية وزياد نشاط التعرية المائية التي تعمل على خفض وتسوية اجزاء الحوض، ويمكن استخراج التكامل الهبسومتري من خلال بيانات الجدول (7) وتطبيق المعادلة الآتية: **التكامل الهبسومتري = مساحة الحوض كم^2 / الفارق التضاريسي بالمتر.** من خلال تطبيق المعادلة على احواض منطقة الدراسة سجلت قيما تتراوح بين (0.08- 1.28) ولجميع احواض منطقة الدراسة، كانت اعلى قيمة في حوض وادي الجروة بنسبة 0.28 بينما سجلت ادنى قيمة في حوض وادي الزلة بنسبة 0.08، وهذه القيم المنخفضة ماهي الا نتيجة الاحوال المناخية السائدة في المنطقة ولاسيما قلة التساقط والجفاف، وبالتالي انعكس ذلك على مدى تطور الاودية وتوسعها وانها في بداية مراحل تطورها الجيومرفولوجية.

رابعاً: خصائص شبكات التصريف

تعد شبكة حوض الصرف العنصر الاساسي المتحكم بكمية الصرف والتي تتباين من حوض لأخر تبعا لمساحته، وقد تم تصنيف المراتب النهرية تبعا لمراتبها اعتمادا على طريقة سترهلر، اذ ان دراسة مراتبها تفيد في معرفة حجم التصريف وتقدير سرعة الجريان وامكانية التنبؤ

بمخاطر الفيضان وارتباط ذلك في زيادة حجم النحت والترسيب. تزداد اعداد الأودية في مراتبها بزيادة المساحة الحوضية الا ان هذه الزيادة تتباين بين حوض واخر وتتحكم فيها طبيعة الصخور وبنيتها فضلا عن الانحدار والمناخ، كما ان اطوالها تزداد في المراتب الدنيا وتقل في المراتب العليا(١١).

أ – رتب المجاري (Stream orders) : يعتبر هورتون من اوائل من صنفوا الاودية الى رتب (Orders) عام ١٩٤٥. وجاء بعده سترهلر، واخذت فكرة رتب المجاري تطورا كبيرا في طرق ترتيبها ويعد سترهلر في تصنيفه للرتب اكثر اقناعا، اذ جاءت فكرته باعتبار ان كل رافد من المنابع العليا يأخذ الرتبة (1) بأعتبارها اقل قيمه واذا تلاقى واديان من الرتبة (1) فأنهما يكونان واديا اكبر منهما ولذا يأخذ رتبة اعلى وهي(2) اذ تتجمع مياه كل منهما معا فينشط النهر وبالتالي يصبح اقوى وتكون رتبته في شبكة التصريف اعلى، واذا تلاقى واديان من الرتبة (2) يصبح المجرى الجديد من الرتبة (3) وذلك بالاتجاه نحو المصب، ومن خلال ملاحظة الجدول (8) بلغ عدد الرتب النهرية لأحواض منطقة الدراسة كالآتي (البطيخة 5– القائم 6– الزويه 5 – البزكي 4– السجيره 4– الجروة 6 – السقرة 5– الزلة 4– الزيدية 4).

ب – اعداد المجاري (Stream numbers) : يقصد بها التعرف على اعداد المجاري الموجودة داخل حوض التصريف بعد القيام بعملية تصنيفها. يتضح من الجدول (8) ان اجمالي روافد احواض منطقة الدراسة بلغ (١٠٦٥١) رافد، وان معظم الروافد النهرية تقع ضمن المرتبة الاولى والثانية بنسبة (85) (11.6) % على التوالي اذ بلغت مجموعها (9055) (1244) رافد، تليها الثالثة بنسبة بلغت (0.2) % بمجموع (296) رافد، في حين سجلت المرتبة الرابعة نسبة (0.4) % والخامسة والسادس نسبة بمقدار (1) (1.8) % على التوالي، وتتباين الاحواض في مجموع المجاري المائية اذ كانت اعلاها في حوض وادي الجروة بمجموع روافد بلغت (3926) رافد واقل مجموع للروافد في حوض وادي الزلة بمجموع (217) رافداً، ويعود السبب الى التباين في اطوال الوديان الى مساحة احواضها، والظروف المناخية السائدة في المنطقة والتي تؤثر على عمليات الحت **جدول (8) اعداد المجاري والمراتب النهرية في احواض منطقة الدراسة**

الاحواض / المرتبة	البطيخة	القائم	الزويه	وادي	السجيره	الجروة	السقرة	الزلة	الزيدية	المجموع	النسبة%
المرتبة 1	975	3004	354	379	261	3304	387	186	205	9055	85
المرتبة 2	144	389	50	36	31	490	49	26	29	1244	11.6
المرتبة 3	34	101	14	9	7	109	14	3	5	296	0.2
المرتبة 4	5	8	3	2	2	19	3	2	2	46	0.4
المرتبة 5	1	2	1			3	1			8	1
المرتبة 6		1				1				2	1.8
المجموع	1195	3505	422	426	301	3926	454	217	241	10651	100

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM.

ج – اطوال المجاري (Stream lengths): يقصد بها معرفة وقياس اطوال المجاري المائية الموجودة في حوض التصريف لكافة الرتب وذلك عن طريق القياس المباشر بواسطة عجلة القياس على خريطة شبكة التصريف، بلغ اطوال المجاري المائية لجميع احواض منطقة الدراسة (6038) كم، وبلغت اعلى نسبة في حوض وادي الجروة بمجموع اطوال بلغت (2244) كم، واقل مجموع لأطوال المجاري المائية في حوض وادي الزلة بمجموع اطوال بلغت (112) كم . وان اعلى نسبة لأطوال المجاري يقع في المرتبة الاولى والثاني بنسبة (65.0) (19.5) على التوالي، بينما سجلت اقل النسب في المرتبة الرابعة والخامسة بنسبة (0.4) (0.9) % على التوالي، في حين سجلت المرتبة الثالثة نسبة (9.2) % والمرتبة السادسة (5.0) يلاحظ الجدول (9). ويرجع السبب في اختلاف مجموع الاطوال الى

الاختلاف في المساحة، اذ تزداد اطوال المجاري المائية مع زيادة مساحة الحوض فتكون العلاقة طردية، فضلاً عن ارتباط اطوال المجاري بأعدادها فتزداد الاطوال مع زيادة اعدادها. **جدول (9) اطوال المجاري النهرية (كم) في احواض منطقة الدراسة**

الاحواض / المرتبة	البطيخ	القائم	الزويه	وادي	السجيره	الجروة	السقرة	الزلة	الزيدية	المجموع	النسب %
المرتبة 1	438	1306	142	153	113	1453	185	72	70	3932	65.0
المرتبة 2	158	370	41	57	51	425	40	20	21	1183	19.5
المرتبة 3	54	183	17	32	18	221	16	8	11	560	9.2
المرتبة 4	28	81	17	7	5	109	5	12	12	276	0.4
المرتبة 5	14	14	2			17	9			56	0.9
المرتبة 6		12				19				31	5.0
المجموع	692	1966	219	249	187	2244	255	112	114	6038	100

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي Dem

د – نسبة التشعب المرجح (Weighted Bifurcation Ration) :

تعد نسبة التشعب دالة للشكل الهندسي لحوض التصريف، فالأحواض التي تسجل نسبة عالية من التشعب تميل الى الشكل الطولي، وعلية تستغرق المياه وقتاً طويلاً حتى تصل الى مخارج وديانها، اما الأحواض التي تكون منخفضة التشعب فتميل في اغلب الاحيان الى الشكل الدائري او القريب منه وتتمكن شبكاتها من نقل المياه من منابعها الى مخارج وديانها في وقت قصير، وان تطور نسبة التشعب مرهون بتأثير الخصائص الليثولوجية والبنيوية للصخور في الحوض، فضلاً عن تأثرها بالظروف المناخية السابقة والحالية. تنحصر نسبة التشعب بين 3–5 عندما لا تكون لبنية الصخور تأثير واضح على احواض التصريف، اذ يتضح من الجدول (10).جدول (10) نسبة التشعب (%) لأحواض منطقة الدراسة

الرتب / الاحواض	1/2	2/3	3/4	4/5	5/6	نسبة التشعب	فئات الخطورة
البطيخة	6.7	4.2	6.8	5		9	1
القائم	7.7	3.8	12.6	4	2	6.0	2
الزويه	7.0	3.5	4.6	3		4.5	3
وادي البزكي	10.5	4.3	4.5			6.4	2
السجيره	8.4	4.4	3.5	6.3	3	5.1	3
الجروة	6.7	4.4	5.7			16.8	1
السقرة	7.8	3.5	4.6	3		4.7	3
الزلة	7.1	8.6	1.5			5.7	3
الزيدية	7.0	5.8	2.5			5.1	3

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج Arc map 10.8.

ان نسبة التشعب تباينت من وادي لأخر اذ سجلت اعلى نسبة تشعب في حوض وادي الجروة بمقدار (16.8)، وهذا يعود الى طبيعة الشكل الهندسي المائل الى الاستطالة الذي زاد من نسبة التشعب كون ذلك الشكل ساعد على تمرير المياه في مدة زمنية طويلة، اذ يسمح للمياه على التسرب الى باطن الارض بشكل مياه جوفية، اضافة الى التكوينات الصخرية ذات المقاومة القليلة لعمليات التعرية المائية

والتعميق الرأسي والامتداد الطولي للأودية على حساب النحت الجانبي وتوسيع المجاري المائية ضمن الحوض، بينما تراوحت القيم للأحواض الباقية بين (4.5-9) وهي قيم متشابهة تدل على تشابه الظروف المناخية وبداية مرحلة التطور التي مرت بها المنطقة.

هـ – كثافة التصريف (Drainage patterns) :يعد معامل بسيط يقيس طول المجرى لكل وحدة مساحية في الكيلو متر مربع او الميل المربع، وذلك عن طريق قسمة جملة طول الشبكة في الحوض على المساحة الكلية لحوض التصريف، وهذا يعكس تقطع السطح بفعل تكوين الاودية او شبكة التصريف[١٢]. جدول (11) المقياس الرقمي لرتب كثافة التصريف

صفة الكثافة	صفة النسيج الطبوغرافي	مقدار الكثافة (طول المجرى /الميل المربع)
كثافة منخفضه	نسيج خشن	اقل من 20
كثافة متوسطة	نسيج متوسط	40-50
كثافة مرتفعة	نسيج ناعم	اكثر من 50
كثافة مرتفعة جدا	نسيج ناعم جدا	اكثر من 200

After El Ashry ,1971 ,p.170

عليه تعليق [h1]: يكتبالمصدركاملاً

يلاحظ من الجدول (11) انه بزيادة اطوال الاودية في الحوض تزيد الكثافة، وبزيادة الكثافة يتقطع السطح ويتحول النسيج الطوبوغرافي تدريجيا من النسيج الخشن الذي تقل به الاودية الى النسيج الناعم والناعم جداً الذي تكثر به الاودية، وتقاس كثافة التصريف مثل اية طريقة في قياس كثافة الظاهرة والعناصر الجغرافية ويتم حساب الكثافة عن طريق قسمة طول شبكة الاودية على مساحة حوض التصريف وتختلف الكثافة بين القارات وبين انهار الدولة الواحدةويمكن التعرف على شدة التقطع النسيجي من خلال المعادلة الاتية[١٣] :

١- **كثافة الصرف الطولية= مجموع اطوال المجاري النهرية كم / مساحة الحوض كم^2**جدول (12) كثافة الصرف الطولية وفئات الخطورة لأحواض منطقة الدراسة

الاحواض	البطيخة	القائم	الزويه	وادي	السجيره	الجروة	السقرة	الزلة	الزيدية
كثافة الصرف الطولية	7.9	8.1	7.5	8.5	8.5	7.8	8.5	8	7.6
فئات الخطورة	2	3	1	3	3	2	3	3	2

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM بواسطة برنامج Arc map v 10.8

يتضح من النتائج التي تبينت من خلال المعادلة ان جميع القيم لجميع الاحواض في منطقة الدراسة قد تراوحت بين (7.5 -8.5)، يلاحظ الجدول (12) وهي قيم منخفضة جدا مما يدل صفة النسيج الطوبوغرافي من النوع الخشن وكذلك صغر مساحة الاحواض وقلة الانحدار، فضلاً عن طبيعة التكوينات الجيولوجية المنكشفة في المنطقة التي تكون مقاومتها ضعيفة لعمليات التعرية المائية مما ادى الى سيادة المراتب العليا التي تتميز بطولها النسبي واعدادها القليلة وان اودية المراتب الدنيا في هذه الاحواض قد تطورت الى مراتب عليا ولم يحصل لها تعويض بسبب احوال الجفاف التي ادركتها وادى الى زيادة اتساع جوانب الاودية اكثر من زيادة عمقها.

2- كثافة الصرف العددية (التكرار النهري Stream frequency) : يقصد به النسبة بين عدد المسيلات المائية لجميع الرتب لحوض معين الى مساحة حوض التغذية، ويعود انخفاض قيمها الى سيادة الظروف الجافة ونفاذية عالية للصخور وانحدار قليل، كذلك تزايد المساحة الحوضية.وتستخرج من خلال المعادلة الآتية [١٤]كثافة التصريف العددي = مجموع اعداد الوديان / مساحة الحوض .

جدول (13) كثافة الصرف العددية وفئات الخطورة لأحواض منطقة الدراسة

الاحواض	البطيخة	القائم	الزوية	البزكي	السجيرة	الجروة	السقرة	الزلة	الزيدية

كثافةالصرف العددية	13.3	14.6	14.5	14.6	13.6	13.7	15.1	15.5	16.0
فئات الخطورة	1	2	2	2	1	1	3	3	3

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وبرنامج Arc map v 10.8 من خلال النتائج تبين ان كثافة الصرف العددي تتراوح بين (13.3 –16.0) لجميع احواض منطقة الدراسة وهي قيم متشابهة منخفضة تدل على النسيج الخشن وكذلك عمليات التعرية والتسوية وقلة الانحدار وانبساط السطح.

ن – معدل بقاء المجرى: يعد من المؤشرات المهمة للتعرف على المرحلة الحتيه التي يمر بها النهر، ومن خلاله يتم التعرف على متوسط الوحدة المساحية لتغذية الوحدة الطولية ضمن شبكة حوض الصرف، ويتم قياسه عن طريق المعادلة الاتية[١٥].

معدل بقاء المجرى = (مساحة الحوض /كم^2) / (مجموع اطوال المجاري / كم). تتراوح قيمته بين (0–1)، فكلما اقتربت النتائج من الصفر اشار الى تأثر المنطقة بالتراكيب البنيوية وتربة ذات نفاذية منخفضة والانحدار الشديد والجريان السطحي السريع، ويكون عكس هذا اذا اقتربت القيم من الواحد الصحيح.من خلال تطبيق المعادلة اعلاه تراوحت النتائج بين (0.11 –0.13) كم ولجميع احواض منطقة الدراسة وهي قيم منخفضة . ويرتبط معدل بقاء المجرى بطبيعة الصخور السطحية من حيث المسامية والنفاذية، اضافة الى الانحدار النسبي مما انعكس على سرعة جريان السطحي وزيادة نشاط الحت المائي.

و– انماط التصريف (Drainage patterns):يقصد بأنماط التصريف المائي الشكل الذي تتخذه شبكات التصريف المائي، من حيث زوايا التقاء الروافد ببعضها البعض الاخر، وتوجيهها والمسافات الفاصلة بين هذه الروافد. اذ تظهر الشبكة بهذا الشكل نتيجة لتظافر مجموعة من العوامل منها ما هو مناخي ومنها ما هو جيولوجي تعرض لها هذا الحوض، ومن خلال دراسة هذه الانماط يمكن معرفة الخصائص الطبيعية التي ادت الى تكوين كل نمط منها.

تقسم انماط التصريف في احواض منطقة الى الآتي:

1– النمط الشجري Drainage Dendritic :

هو احد انماط التصريف المائي (النهري) الذي يمكن تمييز شبكته عن الشبكات الاخرى من خلال تشابك اغصانه كأنها شجرة تفاح متشابكة، ويتميز بزوايا حادة، وتتميز روافده العليا بالتقارب مع بعضها الاخر، مما يعطي الشبكة النهرية شكلا كثيفا من خطوط التصريف، ويتميز سطح الارض الذي يجري فوقة النمط الشجري بالتجانس ويكون في اكثر الاحيان من نوع واحد من الصخور. ويخلو السطح من التراكيب البنيوية مثل الانكسارات والالتواءات وتتميز صخوره بأنها طبقات افقية متشابها مع بعضها في صلابتها ومقاومتها لعوامل التعرية[١٦] . يظهر النمط الشجري بشكل واضح في الجزء الجنوبي والجزء الاوسط لأحواض منطقة الدراسة كما في وادي الجروة واجزاء من وادي القائم،

2–النمط المستطيل: Rectangular Pattern

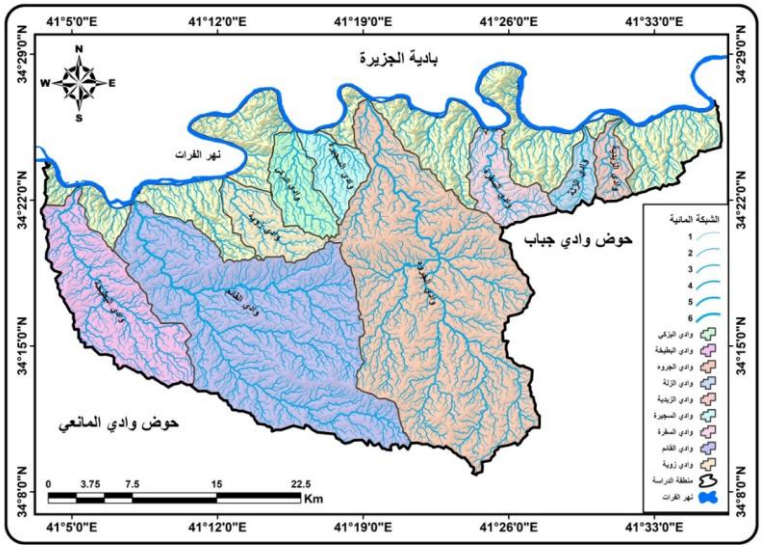
يتكون هذا النوع في المناطق التي تحتوي على مفاصل وفوالق وصدوع التي تتبعها المجاري وتلتقي مع بعضها بزوايا قائمة وتكون مستطيلة الشكل[١٧]. يظهر هذا النمط في الجزء الشمالي الشرقي لمنطقة الدراسة كما في حوضي الزلة والزيدية وحوض وادي السقرة بشكل واضح ويرجع السبب في هذا الى العوامل التي ذكرت سابقا.

3– النمط المتعامد: orthogonal discharge pattern

نظام نهري يمتاز بانحناءات عمودية الواحد على الاخرى في مجرى النهر وهي تنتج من وجود شقوق و تكسرات في صخور صلبة، او لوجود صفائح في الصخور المتحولة في مجرى النهر[١٨]. يظهر النمط المتعامد في الجزء الاوسط والجزء الغربي كما في وادي القائم ووادي البطيخة مما يدل على نوعية الصخور الصلبة السائدة في هاذين الواديين ينظر الخريطة (3).

خريطة (3) انماط التصريف في احواض منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الرقمي DEM ومخرجات برنامج Arc map v 10.8.



– تصنيف خطر السيول من خلال (18) متغير يمثل الخصائص المورفومترية (المساحية، شبكة التصريف النهري، الشكلية، التضاريسية)، التي لها تأثير في حدوث خطر السيول في احواض منطقة الدراسة جدول (14) اذ قسم كل متغير الى ثلاث فئات بحسب قيمة كل متغير ودلالة كل قيمة من هذه المتغيرات التي تناولها الفصل اذ تمثل كل فئة دلالة معينة وكما يأتي :

– الفئة التي تحمل رقم (1) هي الفئة التي تمثل اقل الفئات خطر في احتمالية حدوث السيول لأحواض منطقة الدراسة .

– الفئة التي تحمل رقم (2) هي الفئة التي تمثل متوسط الفئات خطرا في احتمالية حدوث السيول لأحواض منطقة الدراسة .

الفئة التي تحمل رقم (3) هي الفئة التي تمثل اكثر الفئات خطرا في احتمالية حدوث السيول لأحواض منطقة الدراسة.

جدول (14) فئات خطر السيول باعتماد الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة الدراسة المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الخصائص المورفومترية يتضح من خلال جدول (15) فئات خطر السيول باعتماد الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة الدراسة تم تقسيم فئات الخطورة الى ثلاثة فئات وكالآتي:

1 الفئة الاولى قليلة الخطورة: وهي الفئة التي تكون الاحواض ضمنها احواض قليلة الخطورة في احداث السيول باعتماد خصائصها المورفومترية اذ كان مجموع متغيراتها المستعملة بين (6.5 – 4) وتضم كل من حوض (الزوبه، البزكي، الجروة).

2– الفئة الثانية متوسطة الخطورة: هي الفئة التي تكون احواضها متوسطة الخطورة في حدوث السيول باعتماد متغيراتها المورفومترية اذ كان مجموع متغيراتها المستعملة بين 10.5 – 6.6 وتضم كل من الاحواض الآتية (البطيخة، القائم، السجيره، الزيدية) .

3– الفئة الثالثة شديدة الخطورة: هي الفئة التي تتميز احواضها بأنها ذات احتمالية عالية في احداث خطر السيول باعتماد متغيراتها المورفومترية المستعملة، وتضم الاحواض التي تكون فئات خطورتها بين 13 – 10.6 وتضم الأحواض الآتية (السقرة، الزلة).**جدول (15) تصنيف فئات الخطورة باعتماد الخصائص المورفومترية.**

ت	الخصائص	نوع الخطورة		
		ضعيفة	متوسطة	شديدة
1	المساحية	5- 4	6.6–5.1	8- 6.7
2	شبكة التصريف	10 - 5	12.5–10.1	14.5–12.6
3	الشكلية	8.5–6	10.7–8.6	10.8–12
4	التضاريسية	8.5–5	10.9–8.5	13 - 10.9

5	المورفومترية	4–6 .5	6.6–10.5	13 – 10.6

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (14) فئات خطر السيول.الخريطة (4) فئات خطر السيول حسب الخصائص المورفومترية المصدر: الباحثة بالاعتماد على برنامج

الهوامش

[١]- محسوب محمد صبري، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، القاهرة، ٢٠٠١، ص ٢٠٦.
[٢]- محمود محمد عاشور، طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي، كلية الانسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد ٩، جامعة قطر، ١٩٨٦، ص ٤٦٣.
[٣]- سعد عجيل مبارك الدراجي، اساسيات علم شكل الارض، ط ١، دار كنوز المعرفة، عمان، ٢٠٠٩، ص ١٣٤.
[٤]- محمد مجدي تراب، الموسوعة الجيومورفلوجية، الاسكندرية، ٢٠١١، ص ٧٢.
[٥]- حمدنية عبد القادر العوضي، الجيومورفولوجيا، مصدر السابق، ص ١٦٧ .
[٦]- ادريس علي سلمان، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غرب المملكة العربية السعودية منظور جيومورفولوجي، مجلة جازان، المجلد الثالث، العدد الاول، ٢٠١٤، ص ٣٦ .
[٧]- حسن سيد احمد ابو العينيين، حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة، الجغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية الزراعية، الكويت، ١٩٩٠، ص٧٣.
[٨]- علي حمدي ابو سليم ، التحليل الجيومورفولوجي للمعطيات الطبيعية المحددة لظاهر الفيضانات النهرية في وادي الجرذان ، المجلة الاردنية للعلوم الاجتماعية ، مجلد ٢، العدد١ ، ٢٠٠٩ ، عمان ، الاردن ، ص١٥١ .
[٩]-
[١٠]- حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية في محافظة تعز الجمهورية، دراسة جيومورفولوجية، الجمعية الجغرافية اليمنية، العدد (١)، دار جامعة للطباعة والنشر، ٢٠٠٢، ص٩٩.
[١١]- فؤاد عبد الوهاب العمري، واخرون، علاقة تصريف شبكات الأودية في تصميم القناطر على (طريق العلم – الفتحة) باستخدام التقنيات الحديثة، مجلة ادأب الفراهيدي، العدد ١٧ كانون الاول، ٢٠١٣، ص ٢٦٧ .
[١٢]- جودة فتحي التركماني، اشكال السطح – دراسة في اصول الجيومورفولوجيا، ط ٣، دار الثقافة العربية، القاهرة، مصر ٩٢ .
[١٣] - تغلب جرجيس داوود، علم اشكال سطح الارض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، ٢٠٠٢ .
[١٤]- ارثلر ستريلر ، اشكال سطح الارض جيومرفولوجية، ترجمة : وفيق الخشاب، عبد الوهاب الدباغ ، مطبعة دار الزمان، بغداد، ١٩٩٤ ، ص ٤٢ .
[١٥]- ضياء عبد الحسين عويد القريشي ، النمذجة الكاتوكرافية لبناء قاعدة بيانات هيدرومورفومترية (وادي سرخر دراسة تطبيقية) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة واسط للعلوم الانسانية ، المجلد (١٩) ، الاصدار (٣٩) ، ٢٠١٨ ، ص ١٩١.
[١٦]- محمد بن عبد الغني عثمان مشرف ، اساسيات علم الارض ، الجيولوجيا الفيزيائية ، ط ١ ، دار المريخ للنشر والطباعة ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، ١٩٩٧ ، ص ٤٣٦ .
[١٧]- خلف حسين الدليمي ، الجيومفلوجيا التطبيقية ، ٢٠٠٠ ، ص ١٥٣ .
[١٨]- ميشيل كامل عطاالله ، اساسيات الجيولوجيا، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٥٦، ص ٣٤٦.