

الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لبعض أحواض التصريف في جنوب الجبل الأخضر وعلاقتها بتحديد درجة خطورة السيول

مفتاح موسى سعد. عوض عبد الواحد عوض
قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عمر المختار

Doi: <https://doi.org/10.54172/4ebd2494>

المستخلص: تعد الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف من أهم وسائل التحليل الجيومورفولوجي، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني من غياب محطات القياس الهيدرومترية، فهي تمثل قاعدة بيانات يمكن توظيفها في تحديد درجة خطورة السيول في تلك الأحواض، وبالتالي فإن هذه الدراسة تهدف إلى تقديم قياسات مورفومترية وهيدرولوجية عن بعض أحواض جنوب الجبل الأخضر تعدد بمثابة قاعدة بيانات يمكن الرجوع إليها عند القيام ببعض المشاريع الهندسية مثل بناء السدود، وقد اعتمد الباحثان في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في وصف أحواض التصريف وشبكاتها الهيدروغرافية، كما اعتمدت الدراسة على الأسلوب الكمي في قياس أبعاد الأحواض وخصائصها المورفومترية والهيدرولوجية المأخوذة عن الخرائط الطبوغرافية مقياس 1:50000 ومن ثم حساب الموازنة المائية للأحواض وتحديد درجة خطورتها. وقد توصلت الدراسة لعدة نتائج منها أن الأحواض المدروسة تميل في شكلها إلى الاستطالة وتتنخفض فيها قيم نسبة التضرس، كما تعتبر كل الأحواض ضمن فئة كثافة التصريف الخشنة التي تقل عن 5 كم/كم²، كما كانت قيمة صافي الجريان السطحي في الأحواض بالإيجاب مما يشير إلى ارتفاع معدل خطورتها في حال حدوث السيول.

الكلمات المفتاحية: الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية، الجبل الأخضر، السيول.

Morphometric and Hydrological Characteristics of Some Drainage Basins in Southern Jabal Al-Akhdar and their Relationship to Determining the Degree of Severity of Floods

Muftah Mussa Saad. Awad Abdul Wahid Awad

Department of Geography, Faculty of Arts, Omar Al-Mukhtar University

Abstract: The morphometric and hydrological characteristics of drainage basins are the most important facilities of the Geomorphological analysis, especially in the arid and semi-arid region which are suffering from the absence of hydrometric measuring stations, so that it represents a database the can be used to determine the degree of the risk of the floods at these basins, so this study provides a database for some basins at the south of Al-Gabal Al-Akhdar can be consulted when doing some engineering projects such as dam construction. In this way, the researchers relied on the descriptive and analytical method to describe the drainage basins and this hydrographic networks, The study also relied on the quantitative method in measuring the basins dimensions and the morphometric and hydrological characteristics taken from the topographic maps with respect to scale (1;50000) and then calculate the water balance of basins and determine the degree of the risk. The study reached several results, including that the studied basins tend to elongate in form and reduce the values of the terrain also all of these are considered to be in the category of the coarse drainage density of less than 5km/km². The net runoff value of the basins were positive, indicating that a high risk in the case of happening. Results and extractions The main results and extractions of the study are the following. The study reached several results, including that the studied basins tend to be elongated in shape and have low edifice ratio values. All basins are considered to fall within the category of coarse drainage density that is less than 5 km/km². The value of net surface runoff in the basins was positive, which indicates a high Its risk rate in the event of floods.

Keywords: Morphometric and hydrological characteristics, Al-Jabal Al-Akhdar, floods.

المقدمة

أضافت الدراسات المورفومترية القائمة على القياسات والتحليل الكمي الكثير للدراسات الجيومورفولوجية خاصة في مجال دراسة الأحواض النهرية التي تحظى باهتمام كثير من الجيومورفولوجيين والهيدرولوجيين، لأنها تعكس الكثير من الخصائص التي تميز أحواض التصريف مثل شكل الحوض وتضرسه وكثافة تصريفه، كما يتم من خلالها استخلاص بعض المتغيرات الهيدرولوجية مثل زمن التباطؤ وزمن التركيز، التي تفيد في تحديد كميات المياه الجارية أثناء حدوث السيول وبالتالي تحديد درجة خطورة الأحواض، وعليه فإن هذه الدراسة تساهم في توسيع قاعدة البيانات المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في جنوب الجبل الأخضر.

مشكلة الدراسة:

تعتبر أحواض التصريف في جنوب الجبل الأخضر السبب الرئيسي للاستقرار البشري في منطقة جنوب الجبل، لأنها تزودها بمياه الجريان السطحي الصادر من منطقة تقسيم المياه، والتي تستخدم في أغراض الزراعة والرعي أثناء موسم سقوط الأمطار وجريانها بالمنطقة، لذلك تسعى هذه الدراسة إلى توضيح الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لبعض أحواض التصريف في جنوب الجبل الأخضر، من أجل وضع قاعدة معلومات عن تلك الأحواض يمكن الاعتماد عليها في خطط تنمية واستثمار الموارد البيئية في المنطقة الجنوبية.

أهداف الدراسة:

- 1- تحليل الخصائص المورفومترية للأحواض ودلالاتها الجيومورفولوجية.
- 2- دراسة الخصائص الهيدرولوجية للأحواض وتحديد الأحواض الأكثر خطورة بالمنطقة.
- 3- بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض جنوب الجبل الأخضر.

أهمية الدراسة:

تساهم دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف في إنجاح بعض المشاريع الهندسية مثل بناء السدود وشق الطرق، لما تقدمه من بيانات يمكن الاعتماد عليها عند تنفيذ تلك المشاريع، وبالتالي توفر هذه الدراسة قاعدة بيانات مورفومترية وهيدرولوجية عن أحواض جنوب الجبل الأخضر.

مصادر الدراسة:

تم جمع بيانات الدراسة اعتماداً على ما يلي:

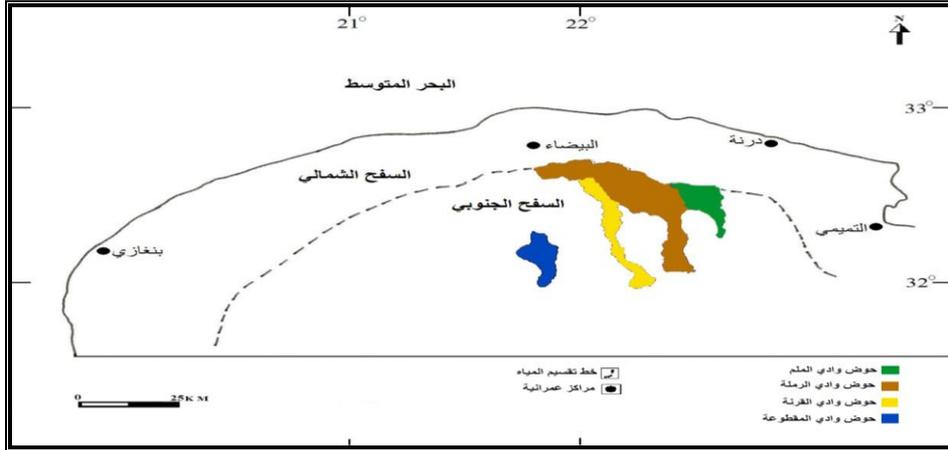
- 1- استخدام 10 خرائط كنتورية مقياس 1:50000 تغطي كامل منطقة الدراسة، وتم الاعتماد عليها في رسم أحواض التصريف وقياس أبعادها وخصائصها المورفومترية والهيدرولوجية.
- 2- الاعتماد على بيانات بعض المحطات المناخية الموجودة بالمنطقة أو بالقرب منها مثل محطات سلنطة وشحات.
- 3- الدراسة الميدانية، وشملت القيام ببعض الأعمال الميدانية مثل قياس الارتفاع الطبوغرافي لأرضية البلط و العقاير التي تمثل مستوى القاعدة المحلي للأحواض المدروسة، باستخدام جهاز تحديد المواقع (GPS).

منهجية الدراسة:

موقع منطقة الدراسة:

تشكل منطقة الدراسة جزء من السطح الجنوبي لإقليم الجبل الأخضر في شمال شرق ليبيا، وتمتد فلكياً بين دائرتي عرض 52° 59' 31" ، 50° 39' 32" شمالاً، وخطي طول 02° 55' 21" ، 40° 25' 22" شرقاً، وجغرافياً تمتد منطقة الدراسة من خط تقسيم المياه شمالاً، وحتى أراضي منطقة البلط جنوباً، ومن عقيرة بريبر شرقاً حتى وادي القرنة غرباً، وتبلغ مساحتها حوالي 1890.94 كم²، وتتألف جيولوجياً من تكوينات صخرية تعود للفترة الممتدة بين العصر الجوراسي وحتى أواخر الزمن الثالث، ويعد تكوين الفايديية (أوليغوسين علوي-ميوسين أوسط) أكثر التكوينات الجيولوجية انتشاراً في المنطقة، بالإضافة لرسوبيات الرباعي Quaternary التي تنتشر في بطون الأودية وعلى أسطح المراوح الفيضية وتغطي أرضية منخفضات البلايا المعروفة محلياً باسم (البلط والعقاير) التي تمثل مستوى القاعدة المحلي للأودية. ومن الناحية المناخية تتميز معظم أجزاء منطقة الدراسة بأمتارها التي تسقط على شكل زخات فجائية كثيفة مركزه في فترة زمنية وجيزة، وهي غير منتظمة في سقوطها من فصل لآخر ومن سنة لأخرى. وتضاريسياً تتألف المنطقة من نطاقين رئيسيين هما نطاق المرتفعات الذي يضم أراضي ما يعرف محلياً بمنطقتي الظهر والجشة، ونطاق السهول الذي يضم أراضي ما يعرف محلياً بمنطقتي القليعات والسروال. وفي أقصى جنوب المنطقة تنتشر منخفضات البلايا ممثلة في بلطة الرملة وعقيرة بريبر. وتعتبر ترب الترسيبات المائية والترب الجافة الملحية، أكثر الترب انتشاراً بالمنطقة، وتضم منطقة الدراسة عدد كبير من أحواض التصريف تختلف في مساحاتها وأطوالها ومناطق منابعها ومصباتها، وقد تم اختيار أربعة أحواض كعينة لدراسة تمثل جميع الأحواض من حيث مناطق منابعها ومصباتها، وهي أحواض أودية الملم والرملة والقرنة والمقطوعة، شكل (1).

شكل (1) موقع الأحواض المدروسة من السفح الجنوبي لإقليم الجبل الأخضر.



المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على الخرائط الكنتورية لمنطقة الدراسة.

وفيما يلي وصف لأهم الملامح الجيومورفولوجية لكل حوض اعتماداً على تحليل الخرائط الكنتورية للأحواض والدراسة الميدانية:

1- حوض وادي الملم:

وهو أصغر الأحواض، و تبلغ مساحته 223.24 كم²، وطوله 35.2 كم، ومتوسط عرضه 6.34 كم، وينبع من منطقة ظهر بو الوطاوط على ارتفاع 445 م، ويتجه مجراه الرئيسي بصفة عامة نحو الجنوب بطول 39.5 كم ليصب في عقيرة بريبر على ارتفاع 212 م، شكل (2).

2- حوض وادي الرملة:

وهو أكبر الأحواض وتبلغ مساحته 1088.8 كم²، وطوله 85 كم، ومتوسط عرضه 12.81 كم، وتقع منابعه بمنطقة الظهر عند قمة سيدي محمد الحمري على ارتفاع 881 م، ويبلغ طول مجراه الرئيسي 110.75 كم، ويتجه جزئه الأعلى المعروف بوادي المحجة نحو الشرق وعند وصوله إلى ارتفاع أعالي منطقة الجشة على ارتفاع 600 م يبدأ في الاتجاه تدريجياً جهة الجنوب تحت اسم وادي الرملة، وفي منتصف المروحة الإرسابية للوادي جنوب منطقة المخيلي ينقسم المجرى الرئيسي إلى فرعين أحدهما يتجه نحو الجنوب الغربي بطول 15 كم

ليصب في بلطة الرملة على ارتفاع 132م، والآخر يتجه نحو الجنوب الشرقي بطول 14 كم ليصب أيضاً في بلطة الرملة، شكل (2).

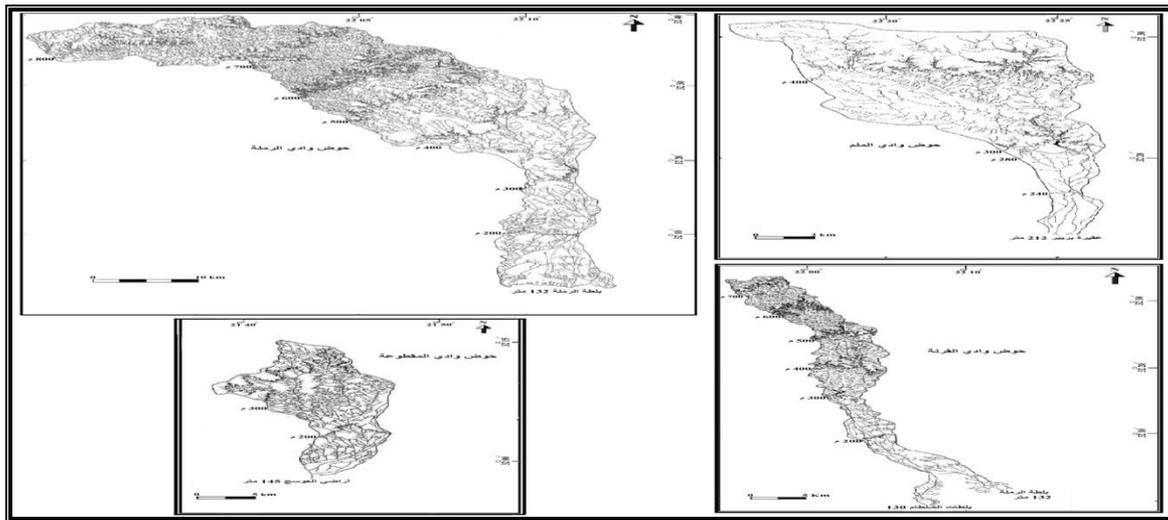
3- حوض وادي القرنة:

وهو ثاني أكبر الأحواض مساحة، حيث تصل مساحته إلى 353.5 كم²، ويبلغ طوله 71 كم ومتوسط عرضه 4.98 كم، وينبع من جنوب منطقة الظهر على ارتفاع 755م، ويتجه مجراه الرئيسي نحو الجنوب بطول 71 كم، وفي وسط المروحة الإرسابية للحوض جنوب خط كنتور 200م ينقسم المجرى الرئيسي إلى فرعين أحدهما يتجه نحو الجنوب الشرقي ليصب في بلطة الرملة، والآخر يتجه نحو الجنوب ليصب في بلطات الشلطان على ارتفاع 130م، شكل (2).

4- حوض وادي المقطوعة:

وتبلغ مساحته إلى 225.4 كم²، و طوله 33.3 كم، ومتوسط عرضه 6.77 كم، وينبع من وسط منطقة القليعات على ارتفاع 343م، ويتجه مجراه الرئيسي بشكل عام نحو الجنوب مخترقاً منطقة السروال بطول 32 كم ليصب في أراضي العوسج على ارتفاع 145م، شكل (2).

شكل (2) أحواض التصريف المدروسة.



المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على الخرائط الكنتورية مقياس 1:50000.

واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في وصف أحواض التصريف بمنطقة الدراسة وشبكاتها المائية، ووصف وتحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للأحواض، كما تم الاعتماد على الأسلوب

الكمي من خلال استخدام بعض المعاملات التي تقيس الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للأحواض وتحديد درجة خطورتها أثناء حدوث السيول، وهي على النحو التالي:

أولاً. المعاملات التي تقيس الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف: وتشمل:

1. أبعاد الأحواض Basins parameters: وتضم:

أ- مساحات الأحواض:

تعتبر مساحة حوض التصريف من الخصائص المورفومترية الهامة والمؤثرة على حجم التصريف بالحوض، فكلما كبرت مساحة الحوض زادت كمية الأمطار التي يستقبلها مما يترتب عليه احتمالية ارتفاع قمة الفيضانات، وذلك في حالة تساوي العوامل الأخرى داخل الحوض مثل نوع الصخر ونظامه والتضرس ونمط شبكة التصريف، (محمود محمد عاشور، 1986م، ص ص 469-470). وقد تتشابه جميع العوامل الجيولوجية و الجيومورفولوجية المؤثرة في تشكيل أحواض التصريف إلا أن أشكالها ومساحتها قد تختلف تبعاً لتفاوت الفترة الزمنية التي قطعتها من دورتها التحاتية (أحمد أحمد مصطفى، 1982، ص 208). كما أن هناك علاقة وثيقة بين مساحة الحوض وحجم الجريان السطحي. وقد تم حساب مساحة الأحواض من الخرائط الكنتورية مقياس 1:50000 باستخدام جهاز البلاينيتر.

ب- أطوال الأحواض Basins Lengths:

يلعب طول الحوض دوراً بارزاً في تحديد احتمالية حدوث السيول، حيث يرتبط بقلّة طول الحوض زيادة درجة خطورة السيول، نظراً لقلّة الفاقد من المياه بالتبخر والتسرب وانخفاض زمني تصريف وسرعة وصول المياه إلى المصب، (إدريس علي الودعائي، 2007م، ص 88). وتم قياس طول الحوض باستخدام طريقة (Gregory, & Waling, 1973, P. 50) حيث أن طول الحوض هو المسافة بين المصب وابتعد نقطة تقع على محيط الحوض.

ج- عرض الأحواض Basins widths:

هو أحد المتغيرات التي تساهم في تحديد شكل الحوض، وتم قياسه عن طريق قسمة مساحة الحوض على طوله (كيلو وغنيمي، 2003، ص 42).

د- محيطات الأحواض Basins perimeters:

يرتبط محيط الحوض بالعديد من الخصائص المورفومترية الأخرى مثل معدل الاستدارة ونسبة التقطع، ويمثل محيط الحوض خط تقسيم المياه Water Shed بين كل حوض وما يجاوره من أحواض، وتم قياسه بواسطة عجلة القياس Opacimeter (المرجع السابق، ص 42).

2. الخصائص الشكلية لأحواض التصريف:

تفيد دراسة شكل الحوض في تحديد مراحل تطوره والعمليات التي شكلته، ويتم ذلك من خلال مقارنة شكل الحوض بالأشكال الهندسية مثل الدائرة والمستطيل والمربع والمثلث إلى جانب دراسة العلاقة النسبية بين الطول والعرض الحوضي. ويؤثر شكل حوض التصريف على كمية الجريان، كما يؤثر على ما يعرف بوقت الانتقال (Travel- Time) لأي نقطة مطر منذ سقوطها على سطح الحوض وحتى وصولها إلى المجرى الرئيسي ومصبه. (إبراهيم سيد صابر، 2005م، ص ص 169-171)، وفيما يلي المعاملات المستخدمة في قياس الخصائص الشكلية لأحواض التصريف:

أ- معدل الاستطالة Elongation ratio:

عرف (Schumm) استطالة الحوض بأنها النسبة بين قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض و أقصى طول للحوض، وهو من أكثر المعاملات المورفومترية دقة في قياس أشكال أحواض التصريف، ويحسب كالاتي:

$$\text{معدل الاستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض}}{\text{أقصى طول للحوض}}$$

(Schumm, 1956, P. 612)

وتتراوح قيم الاستطالة بين الصفر والواحد الصحيح، وتكون الأحواض أقرب إلى الشكل المستطيل إذا اقترب الناتج من الصفر. وتشير استطالة الحوض أن الحوض يمر ببداية دورة التعرية حيث تسود عمليات النحت التراجعي على طول المجرى، وقد تنتج الأحواض المستطيلة عن عوامل تكتونية بحته دون أن تتدخل عمليات الحت في شكل الحوض (حسن رمضان سلامة، 2004، ص 178).

ب- معدل الاستدارة Circularity ratio:

يدل هذا المعدل عن مدى تقارب شكل الحوض والشكل الدائري المنتظم ويحسب كالاتي:

$$\text{معدل الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مساحة دائرة لها محيط بنفس طول محيط الحوض}}$$

(Gregory, & Waling, 1973,P.51)

وتعني القيمة المنخفضة لمعامل الاستدارة عدم انتظام شكل الحوض، أما القيم المرتفعة والتي تقترب من الواحد صحيح تعني أن الأحواض تقترب من الشكل الدائري، حيث تصبح معظم روافدها في منطقة واحدة (تمثل

المركز) وعند حدوث عمليات الجريان في هذه الروافد فإن الجريان يصل غالباً إلى هذه المنطقة في وقت واحد أو متقارب، مما ينتج عنه فيضان كبير وسريع في الوادي ويصنع قمة حادة، (أحمد سالم صالح، 1999م، ص48).

ج- معامل شكل الحوض Form factor:

ويعبر عن العلاقة بين مساحة الحوض وطوله، أي أنه يصف مدى انتظام عرض الحوض على طول امتداده من منطقة المنبع وحتى بيئة المصب، وتشير القيم المرتفعة إلى ابتعاد الأحواض عن الاستطالة، ويحسب كالاتي:

$$\text{معامل شكل الحوض} = \text{مساحة الحوض كم}^2 / \text{مربع طول الحوض كم}$$

(Horton, 1932, P. 353)

3. الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف:

تبرز أهمية دراسة تضرس الأحواض كمحصلة لنشاط عمليات التعرية وقوتها، وأثر الاختلافات الليثولوجية (أي اختلاف صلابة التكوينات الجيولوجية) والتكتونية على هذا النشاط، وذلك لأن الأحواض ذات الانحدار الخفيف تزداد بها فرصة ضياع المياه بسبب عمليتي التبخر والتسرب، أما في الأحواض شديدة الانحدار فإن سرعة الجريان تساعد على تقليل الفاقد من التبخر والتسرب في حالة ثبات العوامل الأخرى، (Morisawa, 1985, pp 21-22). وفيما يلي بعض المعاملات التي تقيس الخصائص التضاريسية للأحواض المدروسة:

أ- نسبة التضرس Relief ratio:

وتعبر عن مدى تضرس الحوض بالنسبة إلى طوله. وترتفع قيمتها بزيادة الفارق بين منسوب أعلى وأدنى نقطة في الحوض وتقل مع زيادة طول الحوض. وتحسب كالاتي:

$$\text{نسبة التضرس} = \text{تضاريس الحوض م} / \text{طول الحوض كم}$$

(Schumm, 1956, P. 612)

ب- درجة الانحدار:

تعبر عن درجة انحدار سطح الحوض وتحسب كالاتي:

درجة الانحدار = الفاصل الراسي (التضاريس الحوضية) م / المسافة الأفقية (طول الحوض) $\times 60$

(محمد مجدي تراب ، 1997م، ص 272)

ج- التكامل الهيسومتري Hypsometric integral:

يعتبر التكامل الهيسومتري من أهم المعاملات التي تمثل الفترة الزمنية المقطوعة من الدورة التحاتية لأحواض التصريف (محمد مجدي تراب، 1984، ص 182). ويحسب كالآتي:

التكامل الهيسومتري = مساحة الحوض كم² / تضاريس الحوض م

(أحمد أحمد مصطفى، 1982، ص 217)

وتشير زيادة قيم التكامل الهيسومتري إلى كبر مساحة الحوض نتيجة لعظم كثافة التصريف وانخفاض قيم التضاريس الحوضية مما يدل على تقدم الحوض في دورته التحاتية،(محمود محمد عاشور، 1991، ص 328).

4. خصائص شبكات التصريف: وتشمل:

أ- رتب المجاري Stream orders:

تعتبر عملية ترتيب المجاري المائية داخل الحوض أولى عمليات التحليل المورفومتري لشبكة التصريف النهري. وهناك عدة طرق لترتيب المجاري المائية لعل من أهمها طريقة (Horton, 1945) و (Strahler, 1952) و (Shreve, 1967) ولكل من هذه الطرق مزايا وعيوب لان كل منها صمم لمعالجة جانب معين. وتعتبر طريقة (Strahler 1952) أكثر الطرق سهولة واستخداماً و تم الاعتماد عليها في دراسة شبكات التصريف للأحواض المدروسة.

ب- أعداد المجاري Stream numbers:

وتعني عملية عد المجاري الموجودة داخل الحوض بعد تصنيفها.

ج- أطوال المجاري Stream lengths :

وهي عملية قياس أطوال المجاري لكافة الرتب وذلك عن طريق القياس المباشر بوساطة عجلة القياس على خريطة شبكة التصريف.

د- كثافة التصريف Drainage density:

تعطي كثافة التصريف مؤشراً جيداً على مدى تعرض الحوض لعمليات النحت والتقطع بواسطة المجاري المائية، كما يمكن اعتبارها انعكاساً للظروف المناخية و البنية ومدى ضعف أو صلابة التكوينات الصخرية ودرجة نفاذيتها، وعموماً فإن الأحواض ذات كثافة التصريف العالية تدل على زيادة عدد وطول الروافد التي تغذيها، وتتميز بانخفاض نفاذية تربتها وقلة كثافة الغطاء النباتي، مما يزيد من سرعة الجريان بها، وتحسب كالآتي:

$$\text{كثافة التصريف} = \text{مجموع أطوال المجاري في الحوض كم} / \text{مساحة الحوض كم}^2 = \text{كم}^2 / \text{كم}^2$$

(Horton, 1932, P. 357)

هـ - تكرار المجاري Stream frequency:

ويقصد به النسبة بين عدد المجاري في الحوض ومساحة الحوض. ويحسب كالآتي:

$$\text{تكرار المجاري} = \text{مجموع أعداد المجاري في الحوض} / \text{مساحة الحوض كم}^2 = \text{مجرى/كم}^2$$

(Horton, 1945, P. 285)

و - معامل التعرج Sinuous ratio:

ويعبر عن العلاقة بين الطول الفعلي للمجرى وطوله في شكل خط مستقيم. ويحسب كالآتي:

$$\text{معامل التعرج} = \text{الطول الفعلي للمجرى كم} / \text{الطول المستقيم للمجرى كم}$$

ويكون المجرى من النمط المستقيم Straight pattern إذا قلت قيمة معامل التعرج عن 1.05، ويأخذ المجرى النمط المتعرج Sinuous pattern إذا تراوحت قيمة معامل التعرج بين 1.05 و 1.5، في حين يعتبر المجرى من النمط المنعطف Mean derintg pattern إذا كانت قيمة معامل التعرج أكثر من 1.5 (عزه أحمد عبد الله، 1998، ص 398 - 400).

ثانياً. المعاملات التي تقيس الخصائص الهيدرولوجية لأحواض:

تتأثر الخصائص الهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة بعدة عوامل أهمها الظروف المناخية والخصائص الجيولوجية و الجيومورفولوجية، فهي التي تحدد الميزانية المائية لها، وهو ما يؤثر في درجة خطورة الأحواض، ومن أهم هذه المعاملات ما يلي:

1- زمن التباطؤ:

يعرف بأنه الزمن الذي يفصل بين بداية سقوط الأمطار وبداية الجريان، وتقيد دراسته في معرفة الوقت

اللازم لبداية الجريان بكل حوض بالإضافة إلى حساب فاقد التسرب خلال هذا الزمن، وحساب جملة الفاقد في الأحواض، (إدريس علي الودعائي، 2007م، ص 104). ويكون زمن التباطؤ مرتفعاً في حالة السطوح شبه المستوية، بسبب انخفاض فعل الجاذبية الأرضية، ويؤدي ذلك إلى المزيد من الفواقد عن طريق التبخر والتسرب، بينما الانحدارات الشديدة تعمل على انخفاض الفواقد ومعامل التباطؤ، وبالتالي زيادة في سرعة وحجم التصريف. وتم حساب زمن التباطؤ من خلال المعادلة التالية:

$$TL = K_1 (A^{0.3}) / (sa / Dd) \text{ ، حيث أن:}$$

$$TL = \text{زمن التباطؤ.} \quad Sa = \text{متوسط انحدار حوض التصريف.}$$

$$A = \text{مساحة حوض التصريف.} \quad Dd = \text{كثافة التصريف.}$$

K_1 = معامل ثابت = 0.4 للسطوح الصخرية شديدة الانحدار، 0.25 للسطوح الرملية والحصوية.
(محمود محمد محمد خضر، 1997م، ص 290)

وبما أن القطاعات العليا من الأحواض أكثر ارتباطاً من القطاعات الدنيا بمعامل التباطؤ لأنها الأكثر أمطاراً وانحداراً، لذلك سوف يعتمد معامل K_1 على (0.4) للسطوح الصخرية شديدة الانحدار.

2- زمن التركيز Time of Concentration:

يعرف بأنه الفترة الزمنية اللازمة للمياه للانتقال من أبعد نقطة تقع على محيط حوض التصريف إلى مخرج الحوض، (محمود سعيد السلواوي، 1989م، ص 283). وتم حساب زمن التركيز من خلال المعادلة التالية:

$$TC = (0.00013) (L)^{1.15} (H)^{0.38}$$

$$TC = \text{زمن التركيز بالساعة.} \quad L = \text{طول المجرى الرئيسي بالأمتار.}$$

H = لفارق الرأس (الفرق بين أعلى وأدنى نقطة). وأن 1.15، 0.38 أسس ثابتة تدل على خصائص الحوض من نبات طبيعي ومفتتات سطحية وخشونة سطح الحوض، (Thompson, 1999, p.213).

3- زمن تصريف الحوض Time to Peak:

هو الفترة الزمنية اللازمة للحوض حتى يصرف مياهه كاملة من منابعه وحتى مصبه، ويتم قياسه في الأحواض الجافة بصعوبة نظراً لعدم انتظام السيول، لذلك فإن كل المعادلات التي وضعت لقياس زمن التصريف في تلك الأحواض قائمة على تجارب معملية، ويمكن قياسه من المعادلة التالية:

$$Td = (0.305L)^{1.15} / 7700 (0.305H)^{0.38}$$

Td = زمن تصريف الحوض بالساعة. L = طول المجرى الرئيسي (بالمتر).

H = الفارق الرأسى (بالمتر).

(محمود سعيد السلواي: 1989، ص102)

4- سرعة جريان المياه **Water Velocity**:

تفيد دراسة سرعة جريان المياه بأحواض التصريف في تحديد درجة خطورتها، فكلما زادت سرعة الجريان زادت معها أخطار السيول والفيضانات. ويصعب قياس سرعة الجريان في أحواض المناطق الجافة وشبه الجافة ميدانياً لأن السيول تحدث فجأة ولا يمكن معرفة زمن ووقت حدوثها، وقد اعتمد الباحثان على المعادلة التالية في حساب سرعة الجريان:

$$\text{سرعة جريان المياه} = \text{طول الحوض} / \text{زمن تركيز الحوض} = \text{م}^3 / \text{الثانية}$$

(Thompson, 1999, p.212)

5- حجم التصريف:

توجد العديد من المعادلات لقياس حجم التصريف بالمتر المكعب في الثانية، وقد تم استخدام المعادلة التالية:

$$Q = 99 A^{0.5} \text{ حيث أن } Q:$$

$$Q = \text{معدل التصريف قدم}^3 / \text{الثانية.} \quad A = \text{مساحة حوض التصريف} / \text{ميل}^2.$$

(Cooke, R, u, etal, 1982, p239)

وقد تم استبدال مساحة أحواض التصريف بالكيلومترات المربعة لتكون نتائج المعادلة بالمتر مكعب/الثانية.

ثالثاً. المعاملات التي تحدد درجة خطورة السيول بأحواض منطقة الدراسة:

لتحديد درجة خطورة السيول بأحواض منطقة الدراسة تم دراسة الميزانية الهيدرولوجية للأحواض، ويقصد بها تحديد إجمالي المياه الساقطة وجملة الفاقد منها بالتسرب وذلك لمعرفة صافي الجريان في الأحواض، من خلال ما يلي:

1- حجم المياه الناتج عن التساقط **Water volume resulting from Precipitation**:

يمكن تقدير حجم المياه المتوقع سقوطها اعتماداً على أكبر كمية مطر سقطت خلال يوم واحد في محطات منطقة الدراسة، وتم اختيار محطة سلنطة باعتبارها تقع في شمال منطقة الدراسة وتمثل المناخ العلياً للمنطقة التي تعتبر مصدر الجريان المائي، وقد سجلت أكبر كمية مياه سقطت في يوم واحد بمحطة سلنطة (50 ملم) خلال شهر فبراير من عام 1984م وتم حساب كمية المياه المتوقع سقوطها بالمعادلة التالية:

$$\text{كمية المياه المتوقع سقوطها} = \text{أكبر كمية مطر سقطت في يوم} \times \text{مساحة الحوض.}$$

2- الفواقد (التبخر - التسرب): وتشمل:

أ- فاقد التبخر Evaporation:

ويمكن حساب جملة التبخر من سطح الأرض اعتماداً على المتوسط العام للتبخر اليومي في محطات أرصاد منطقة الدراسة من خلال المعادلة:

$$\text{إجمالي التبخر اليومي} = \text{متوسط التبخر في محطات الأرصاد} \times \text{مساحة الحوض.}$$

ثم حساب إجمالي التبخر في الساعة من خلال المعادلة:

$$\text{إجمالي التبخر في الساعة} = \text{إجمالي التبخر اليومي} / 24 \text{ ساعة.}$$

وعلى ذلك حساب جملة الفاقد بالتبخر خلال زمن تصريف الحوض من خلال المعادلة التالية:

$$\text{جملة الفاقد بالتبخر خلال زمن تصريف الحوض} = \text{إجمالي التبخر في الساعة} \times \text{زمن تصريف الحوض.}$$

(عبد الله علام، 1997، ص 6)

ولقد تم الاعتماد على المتوسط السنوي للتبخر لمحطة شحات الواقعة إلى شمال منطقة الدراسة باعتبارها المحطة الوحيدة الشاملة، وقد بلغ معدل التبخر في محطة شحات (5.10 ملم/ السنة) وذلك خلال الفترة الممتدة من (1966-2001م) حسب مقياس بيتش، كما بالجدول (7).

ب- فاقد التسرب Infiltration:

ويمكن حساب كمية التسرب خلال زمن التباطؤ من خلال المعادلة التالية:

$$\text{كمية التسرب خلال زمن التباطؤ} = \text{مساحة الحوض} \times \text{زمن التباطؤ للحوض} \times 0.25 \text{ م}^3/\text{ث.}$$

حيث 0.25 م³/ث = متوسط التسرب لكل أنواع الرواسب السطحية.

(صباح توما جبوري، 1998م، ص 114)

ثم يتم حساب قيمة التسرب الثابتة من خلال المعادلة التالية:

قيمة التسرب الثابتة = مساحة حوض التصريف × زمن التصريف للحوض × نوع الصخور المكونة للحوض.

قيمة التسرب في نوع الصخر الأصلي المكون للحوض (الحجر الجيري) = 0.158 م³ / الساعة.

(محمود خضر، 1997م، ص 410)

ج- جملة الفواقد:

من خلال جمع (مجموع التسرب خلال زمن التباطؤ وقيم التسرب الثانية وإجمالي التبخر أثناء عملية الجريان)، نحصل على جملة الفواقد من مياه الأمطار التي سقطت على أحواض التصريف، والتي تكون قيمتها بالسالب أو الموجب، وتحسب كالآتي:

جملة الفاقد = الفاقد بالتبخر + الفاقد خلال زمن التباطؤ + قيم التسرب الثابتة

3- صافي الجريان:

يعتبر صافي الجريان هو المحصلة النهائية التي تتبقى من مياه الأمطار التي هطلت على الأحواض بعد طرح جملة الفواقد من إجمالي كمية المياه الساقطة، ويحسب كالآتي:

صافي الجريان = إجمالي التساقط - إجمالي الفواقد

وتكون قيم صافي الجريان بالموجب إذا كان إجمالي التساقط أكبر من إجمالي الفواقد مما يؤدي إلى حدوث الجريان، أو بالسالب إذا كان إجمالي التساقط أقل من إجمالي الفواقد.

ومن هذا المنطلق فإن هذا البحث يتناول عزوف القوى العاملة الوطنية عن الأعمال الحرفية والمهنية، وذلك من خلال التركيز على الجانب الميداني المتمثل في وضع استمارة استبيان موجهة للمبجوثين من فئة الشباب الجامعي في مجمع شهداء الجبل، والذي يحتوي على ثلاثة كليات (الاقتصاد-القانون-الأداب)، وذلك بأخذ عينة عمدية من مختلف الكليات وتوجيه الأسئلة إليهم، من أجل الاستقصاء حول الموضوع، ومعرفة آراء الشباب المتعلم في الإقبال على الأعمال والحرف الحرة من عدمه.

مناقشة النتائج

تبين من دراسة أبعاد الأحواض أن مجموع مساحاتها بلغ 10890.94 كم²، وسجل حوض وادي الرملة أكبر مساحة وبلغت 1088.8 كم²، في حين سجل حوض الملم أصغر مساحة وبلغت 223.24 كم². كما بلغ إجمالي أطوال الأحواض المدروسة 244.5 كم، بمتوسط 56.12 كم، ويُعد حوض وادي الرملة أطول الأحواض في منطقة الدراسة حيث وصل طوله إلى 85 كم، في حين كان حوض المقطوعة أقصر الأحواض ولم يزيد طوله عن 33.3 كم. وكان متوسط عرض الأحواض 7.72 كم، وسجل حوض وادي الرملة أعلى قيمة لمتوسط العرض قدرها 12.81 كم، بينما سجل حوض القرنة أقل متوسط عرض وقدره 4.98 كم. كما وصل مجموع محيطات الأحواض المدروسة إلى 581.5 كم، بمتوسط 145.37 كم، وسجل حوض وادي الرملة أطول محيط وبلغ 243 كم، أما أصغر محيط حوضي فقد سجل في حوض وادي المقطوعة وبلغ 81 كم، جدول (1).

جدول (1) أبعاد الأحواض المدروسة.

الأحواض	مساحة الحوض (كم ²)	طول الحوض (كم)	متوسط عرض الحوض (كم)	محيط الحوض (كم)
الملم	223.24	35.2	6.34	86.5
الرملة	1088.8	85	12.81	243
القرنة	353.5	71	4.98	171
المقطوعة	225.4	33.3	6.77	81

المصدر: من حسابات الباحثان اعتماداً على الخرائط الكنتورية مقياس 1:50000.

تبين من دراسة الخصائص الشكلية لأحواض التصريف والمبينة في الجدول (2) ما يلي:

أن متوسط قيم الاستطالة بلغ 0.42، ما يدل على أن الأحواض المدروسة تميل في شكلها إلى الاستطالة، وذلك لأنها أودية صدعية تتبع الانحدار العام لسطح الأرض، وكان حوض وادي القرنة أكثر الأحواض استطالة حيث بلغت قيمة الاستطالة به 0.29، أما أبعد الأحواض عن الاستطالة فكان حوض وادي المقطوعة حيث بلغت استطالته 0.5.

جدول (2) الخصائص الشكلية لأحواض التصريف.

الأحواض	معدل الاستطالة	معدل الاستدارة	معامل الشكل
الملم	0.47	0.37	0.18
الرملة	0.43	0.23	0.15
القرنة	0.29	0.15	0.07
المقطوعة	0.5	0.43	0.2
المتوسط	0.42	0.29	0.15

المصدر: من حسابات الباحثان اعتماداً على الخرائط الكنتورية مقياس 1:50000.

بلغ متوسط قيم معدل الاستدارة 0.29، ما يشير إلى ابتعاد معظم الأحواض المدروسة عن الشكل المستدير، فقد سجل حوض وادي القرنة أقل قيمة استدارة بلغت 0.15، بينما سجل حوض وادي المقطوعة أعلى قيمة استدارة بلغت 0.43، ويرجع ذلك إلى وقوع معظم مساحة الحوض في منطقة قليلة التضرس ما ترك الفرصة للروافد الصغيرة للانتشار على جانبي المجرى الرئيسي.

بلغ المتوسط العام لمعامل شكل الحوض 0.15، مما يؤكد أن الأحواض المدروسة تميل في شكلها إلى الاستطالة، حيث سجل حوض وادي القرنة أقل قيمة لمعامل الشكل بلغت 0.07 أي أنه أكثر الأحواض استطالة، في حين سجل حوض وادي المقطوعة أعلى قيمة لمعامل الشكل بلغت 0.2، أي أنه أبعد الأحواض عن الاستطالة.

يتضح من دراسة الخصائص التضاريسية للأحواض والمبينة في الجدول (3) ما يلي:

أن متوسط قيم نسبة التضرس هو 7.53 متر/كم، بمعنى أنه في كل واحد كيلو متر هناك تضرس قدره 7.53 متر، وهي قيمة منخفضة تدل على قلة تضرس الأحواض المدروسة، وذلك راجع إلى كبر مساحة الغطاء الرسوبي المفكك المكون للمراوح الفيضية بالنسبة لجملة مساحة الأحواض، وقد سجل حوض وادي الرملة أعلى نسبة تضرس بلغت 8.81 متر/كم، وسجلت أقل نسبة للتضرس بحوض وادي المقطوعة وقدرها 5.9 متر/كم.

جدول (3) الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف.

الأحواض	نسبة التضرس	درجة الانحدار	التكامل الهيسومتري
الملم	6.61	0.39	0.95
الرملة	8.81	0.529	1.4
القرنة	8.8	0.528	0.56
المقطوعة	5.9	0.35	1.14
المتوسط	7.53	0.45	1.01

المصدر: من حسابات الباحثان اعتماداً على الخرائط الكنتورية مقياس 1:50000.

بلغ متوسط درجة الانحدار في الأحواض المدروسة 0.45، وهو ما يؤكد قلة تضرس الأحواض، وقد سجل حوض وادي الرملة أعلى درجة بلغت 0.529 وهو أكثر الأحواض تضرساً، في حين سجل وادي المقطوعة أقل درجة انحدار وبلغت 0.35.

بلغ متوسط قيم التكامل الهيسومتري 1.01، وسجل حوض وادي الرملة أعلى قيمة تكامل بلغت 1.4، وهذا يشير إلى أن الحوض قد دخل في مرحلة متقدمة من دورته التحاتية، حيث يظهر بصورة واضحة كبر مساحته وكثرة روافده خاصة في أجزائه العليا والوسطى إضافة إلى اتساع مساحة الغطاء الرسوبي المفكك في

الحوض، وذلك ينطبق أيضاً على أحواض أودية المقطوعة والملم، في حين سجل حوض وادي القرنة أقل قيمة تكامل بلغت 0.56، مشيراً إلى أن الحوض في بداية مرحلة النضج.

تبيين من تحليل شبكات التصريف ما يلي:

أن أعلى رتبة للأحواض المدروسة تتراوح ما بين الرتبة الخامسة في حوض وادي الملم وهو اصغر الأحواض مساحة، والرتبة السابعة في حوض وادي الرملة وهو أكبر الأحواض، مما يشير لوجود علاقة وثيقة بين مساحة الأحواض وأبعادها وما بين رتبها النهرية.

وصل مجموع أعداد المجاري في الأحواض المدروسة إلى 14169 مجرى، وسجل حوض وادي الرملة أكبر عدد مجاري 8034 مجرى، يليه حوض وادي القرنة بعدد مجاري قدره 3553 مجرى، ثم حوض وادي المقطوعة الذي بلغ عدد مجاريه 1648 مجرى، أما أقل عدد مجاري فكان في حوض وادي الملم وبلغ 934 مجرى.

بلغ مجموع أطوال المجاري في هذه الأحواض المدروسة 5959.5 كم، بمتوسط طول قدره 1489.8 كم لكل حوض، وقد سجل حوض وادي الرملة أكبر طول مجاري بلغ 3569 كم، يليه حوض وادي القرنة بطول مجاري بلغ 1204.25 كم، ثم حوض وادي المقطوعة بطول مجاري بلغ 662.57 كم، أما أقل طول مجاري فقد سجل في حوض وادي الملم الذي بلغ طول مجاريه 523.5 كم.

اتضح من دراسة خصائص شبكات التصريف والمبينة في الجدول (4) ما يلي:

وصل متوسط كثافة التصريف في الأحواض المدروسة إلى 2.98 كم²/كم² وهي كثافة قليلة، ويرجع ذلك إلى صغر مساحة المنابع العليا للأحواض بالنسبة لإجمالي المساحة وانتشار نمط التصريف المظفر في الجزء السفلي للأحواض. وتعتبر أحواض منطقة الدراسة كلها ضمن فئة الكثافة الخشنة والتي تقل عن 5 كم²/كم². وقد سجل حوض وادي القرنة أعلى قيمة كثافة بلغت 3.4 كم²/كم²، أما أقل قيمة كثافة فقد سجلت في حوض وادي الملم وبلغت 2.34 كم²/كم².

سجل متوسط تكرار المجاري في الأحواض المدروسة 7.22 مجرى/كم²، وسجل حوض وادي القرنة أعلى قيمة تكرار بلغت 10.05 مجرى/كم²، نتيجة تضرس أجزائه العليا مما ساهم في كثرة عدد مجاريه، بينما سجل حوض وادي الملم أقل قيمة تكرار بلغت 4.18 مجرى/كم².

بلغ متوسط قيم معامل التعرج 1.23، ما يشير إلى أن المجاري الرئيسية في الأحواض المدروسة من النمط المتعرج، وقد سجل المجري الرئيسي لحوض وادي الرملة أعلى معامل تعرج بلغ 1.42، ويرجع ذلك

لتضرس الأجزاء العليا والوسطى للحوض والواقعتان ضمن منطقتي الظهر والجشة، في حين سجل المجرى الرئيسي لحوض وادي المقطوعة أقل قيمة لمعامل التعرج وبلغت 1.15، نتيجة لوقوع معظم الحوض في منطقة السروال قليلة التضرس.

جدول (4) خصائص شبكات التصريف.

الأحواض	كثافة التصريف	تكرار المجاري	معامل التعرج
الملم	2.34	4.18	1.19
الرملة	3.27	7.37	1.42
القرنة	3.4	10.05	1.17
المقطوعة	2.94	7.31	1.15
المتوسط	2.98	7.22	1.23

المصدر: من حسابات الباحثان اعتماداً على الخرائط الكنتورية مقياس 1:50000.

أظهرت دراسة الخصائص الهيدرولوجية للأحواض والمبينة في الجدول (5) ما يلي:

أن المتوسط العام لزمن التباطؤ بلغ (16.1 دقيقة)، وتراوحت قيم زمن التباطؤ بين (12.16 دقيقة) لأسرع حوض وهو وادي الملم وأقل حوض وادي الرملة بزمن تباطؤ بلغ (20.15 دقيقة).

بلغ متوسط قيم زمن التركيز في الأحواض المدروسة (6.86 ساعة) وكان أقلها في حوض وادي المقطوعة (2.56 ساعة) ووادي الملم (2.91 ساعة)، ويدل انخفاض زمن التركيز في تلك الأحواض إلى ارتفاع درجة الخطورة، حيث أن المياه سوف تستغرق زمناً أقل في الوصول إلى مخارج الحوض، وذلك بالطبع في حال تضافر العوامل الأخرى كمساحة الحوض وطوله ودرجة انحداره وخصائص التربة والنبات الطبيعي وكمية الأمطار الساقطة. أما في أحواض أودية الرملة والقرنة فيلاحظ ارتفاع قيم زمن التركيز إلى (12.5 ساعة) و (9.5 ساعة) على التوالي، وذلك نتيجة لزيادة أطوال مجاريها وكبر مساحتها، حيث تستغرق المياه الجارية وقتاً أطول في الوصول إلى مخارج تلك الأحواض.

وصل متوسط زمن التصريف في الأحواض إلى (3.67 ساعة)، وسجل أقل زمن تصريف في أحواض أودية المقطوعة و الملم وبلغ (2.76 ساعة) و (2.77) على التوالي، وهي أقصر الأحواض المدروسة، ما يشير إلى أنه هناك علاقة بين طول الحوض وزمن التصريف، فكلما قل طول الحوض انخفض زمن التصريف وبالتالي ترتفع خطورة السيول، في حين سجل أطول زمن للتصريف في أحواض أودية الرملة و القرنة وكان 4.89 ساعة و 4.27 ساعة على التوالي.

جدول (5) الخصائص الهيدرولوجية للأحواض المدروسة.

الأحواض	زمن التباطؤ	زمن التركيز	سرعة الجريان	زمن التصريف	حجم التصريف
---------	-------------	-------------	--------------	-------------	-------------

م ³ /الثانية	بالساعة	م ³ /الساعة	بالساعة	بالدقيقة	
1479.2	2.77	12096.2	2.91	12.16	الملم
3266.69	4.89	6800	12.5	20.15	الرملة
1861.35	4.27	7473.7	9.5	14.97	القرنة
1486.32	2.76	1300.8	2.56	17.1	المقطوعة
2023.4	3.67	6917.6	6.86	16.1	المتوسط

المصدر: من حسابات الباحثان بالاعتماد على الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة الدراسة.

سجلت أعلى سرعة متوقعة للجريان في حوض وادي المقطوعة (13007.8 م³/الساعة) وفي حوض وادي الملم بلغت (12096.2 م³/الساعة)، وهذا يرجع إلى قصر طول مجاريها وصغر مساحتها مما يعطي الفرصة لتجمع المياه بسرعة وانتقالها من المنابع إلى المصب، بينما كانت سرعة جريان المياه في أحواض أودية القرنة والرملة أقل وسجلت (7473.7 م³/الساعة) و (6800 م³/الساعة) على التوالي، ويرجع ذلك إلى كبر مساحتها وزيادة طول مجاريها ما يؤخر وصول المياه إلى مصباتها و يؤدي إلى زيادة الفاقد منها إما بالتبخر أو الرشح.

بلغ متوسط حجم التصريف المتوقع للأحواض المدروسة (2023.4 م³/ الثانية) وسجل حوض وادي الرملة أعلى حجم تصريف وبلغ (3266.69 م³/ الثانية) نتيجة لكبر مساحة الحوض، بينما سجل حوض وادي الملم أقل حجم تصريف وبلغ (1479.2 م³/ الثانية) وهو اصغر الأحواض مساحة.

تبين من دراسة المعاملات التي تقيس درجة خطورة الأحواض أثناء حدوث السيول ما يلي:

بلغ إجمالي الأمطار المتوقع سقوطها على الأحواض المدروسة 94547 م³ بمتوسط عام قدره 23636.75 م³، وسجل حوض وادي الرملة أكبر كمية مطر متوقع سقوطها بلغت 54440 م³، وعليه فكلما كبرت مساحة الأحواض كلما زاد قدرتها على استقبال أكبر كمية تساقط وزاد معها خطر جريان السيول، بينما أقل كمية مطر متوقع سقوطها كانت في حوض وادي الملم وبلغت 11162 م³ وهو أصغر الأحواض مساحة، جدول (6).

جدول (6) كمية المياه المتوقعة سقوطها بأحواض التصريف بالمنطقة.

الأحواض	المساحة كم ² *	أكبر كمية مطر يومية مم**	كمية المياه المتوقعة سقوطها م ³
الملم	223.24	50	11162
الرملة	1088.8	50	54440
القرنة	353.5	50	17675
المقطوعة	225.4		11270
المجموع			94547
المتوسط			23636.75

*بيانات القياسات المورفومترية لأحواض التصريف.

**المركز الوطني للأرصاد الجوي، البيانات المناخية لمحطة سلنطة.

توجد علاقة قوية بين مساحة الحوض ومعدل التبخر، فكلما زادت مساحة الحوض ارتفع معدل التبخر، حيث سجل حوض وادي الرملة أعلى معدل للتبخر وبلغ 1131.1 م³ وهو أكبر الأحواض مساحة، في حين سجل حوض وادي الملم أقل معدل للتبخر وبلغ 131.3 م³ وهو اصغر الأحواض مساحة. وقد بلغ إجمالي المياه المتبخرة من الأحواض خلال زمن التصريف 1715.3 م³، جدول (7).

جدول (7) كمية التبخر خلال زمن التصريف بأحواض المنطقة.

الأحواض	مساحة الحوض (م ²)	التبخر (مم)**	التبخر اليومي (م ³)	التبخر في الساعة (م ³)	التبخر خلال زمن التصريف (م ³)
الملم	223.24	5.10	1138.5	47.4	131.3
الرملة	1088.8	5.10	5550.8	231.3	1131.1
القرنية	353.5	5.10	1802.8	75.1	320.7
المقطوعة	225.4	5.10	1149.5	47.9	132.2
المجموع			9641.6	401.7	1715.3
المتوسط			2410.4	100.42	428.8

المصدر: الجدول من إعداد الطالب اعتماداً على:

* القياسات المورفومترية لأحواض التصريف. **المركز الوطني للأرصاد، بيانات محطة شحات، طرابلس.

بلغ متوسط قيم التسرب 2112.50 م³ كان أكثرها في حوض وادي الرملة 5484.83 م³ وأقلها في حوض وادي الملم 678.64 م³، أما قيم التسرب الثابتة داخل الصخر الأصلي فقد بلغت 127.56 م³ بمتوسط 31.89 م³، كان أكبرها في حوض الرملة 84.12 م³ وأقلها حوض وادي الملم وبلغ 9.77 م³، جدول (8).

وصل إجمالي الفواقد في أحواض التصريف بمنطقة الدراسة إلى 10292.88 م³ وسجل حوض وادي الرملة أكبر كمية فواقد وبلغت 6700.05 م³، أما أقل كمية فواقد فقد سجلت في حوض وادي الملم وبلغت 819.71 م³، مما يشير إلى وجود علاقة طردية بين جملة الفواقد وأبعاد الأحواض، جدول (9).

جدول (8) قيم التسرب الثابتة بأحواض التصريف بالمنطقة.

الحوض	مساحة الحوض كم ²	زمن التباطؤ/ دقيقة	التسرب خلال زمن التباطؤ	قيم التسرب الثابتة
-------	-----------------------------	--------------------	-------------------------	--------------------

9.77	678.64	12.16	223.24	الملم
84.12	5484.83	20.15	1088.8	الرملة
23.84	1322.97	14.97	353.5	القرنة
9.83	963.58	17.1	225.4	المقطوعة
127.56	8450.02			المجموع
31.89	2112.50			المتوسط

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على القياسات المورفومترية لأحواض التصريف.

جدول (9) جملة الفواقد بأحواض التصريف بالمنطقة.

جملة الفواقد	التبخر خلال الجريان	قيم التسرب الثابتة	جملة التسرب خلال زمن التباطؤ	الحوض
819.71	131.3	9.77	678.64	الملم
6700.05	1131.1	84.12	5484.83	الرملة
1667.51	320.7	23.84	1322.97	القرنة
1105.61	132.2	9.83	963.58	المقطوعة
10292.88				المجموع
2573.22				المتوسط

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على القياسات المورفومترية لأحواض التصريف.

وصل إجمالي صافي الجريان بأحواض تصريف منطقة الدراسة إلى 842254.13 م³ وبمتوسط عام 21063.53 م³، وكانت قيم صافي الجريان في الأحواض كلها بالإيجاب مما يدل على خطورتها في حال حدوث السيول، وسجل أكبر صافي جريان في حوض وادي الرملة 47739.95 م³ أما أقل صافي جريان فقد سجل في حوض وادي المقطوعة 10164.39 م³، جدول(10)، وبالتالي يمكن تقسيم أحواض منطقة الدراسة حسب درجة خطورتها، حيث يعتبر حوض وادي الرملة هو أكثر الأودية خطورة على اعتبار أنه يمثل أكبر فائض في المياه المتساقطة عليه، وهذا راجع إلى كبر مساحة الحوض وامتداد منابعه العليا إلى منطقة تقسيم المياه التي تعد المزود الرئيسي لأحواض جنوب الجبل الأخضر بمياه الجريان السطحي، يليه حوض وادي القرنة الذي تقع منابعه العليا أيضا في شمال منطقة الدراسة، في حين كان أحواض أودية الملم والمقطوعة هما الأقل خطورة وذلك لصغر مساحتهما ووقوع منابعها إما في وسط أو جنوب منطقة جنوب الجبل الأخضر بعيداً عن المناطق الشمالية الأغزر مطرا والأكثر انحداراً، شكل (3).

جدول (10) صافي الجريان بأحواض التصريف بالمنطقة.

صافي الجريان م ³	إجمالي الفواقد م ³	إجمالي التساقط م ³	الحوض
10342.29	819.71	11162	الملم
47739.95	6700.05	54440	الرملة
16007.5	1667.51	17675	القرنة

10164.39

1105.61

11270

المقطوعة

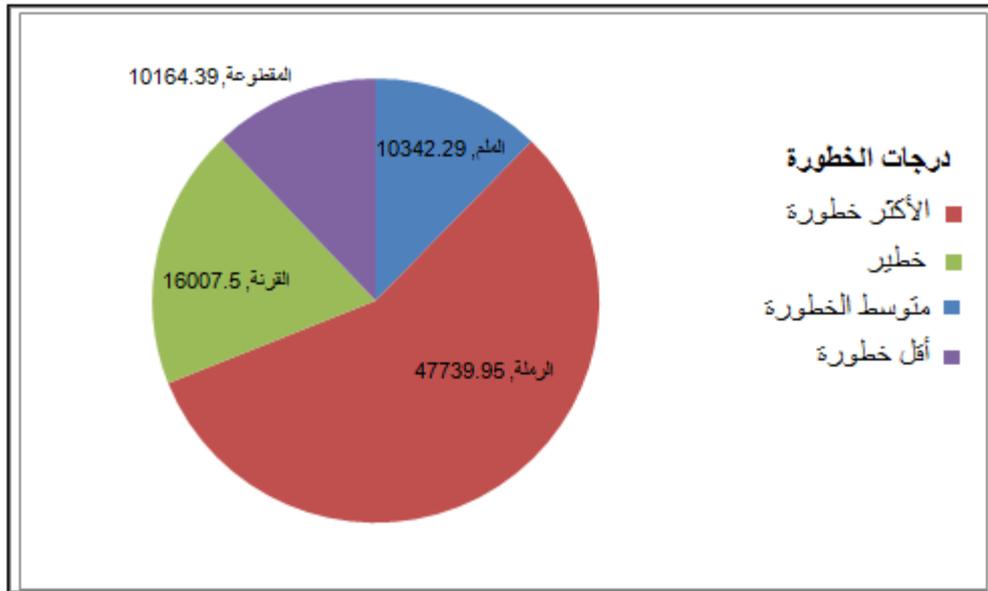
842254.13

المجموع

21063.53

المتوسط

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على القياسات المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف.

شكل (3) درجات خطورة أحواض التصريف حسب قيم صافي الجريان (م³).

المصدر: من إعداد الباحثان اعتماداً على بيانات الجدول (10).

الخاتمة

بينت هذه الدراسة أن الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للأحواض كالمساحة والطول ومعدل الاستطالة ونسبة التضرس وزمن التباطؤ وزمن التركيز تؤثر في تحديد درجة خطورة السيول في أحواض المناطق شبه الجافة التي لا توجد بها محطات قياس هيدرومترية كما هو الحال في منطقة الدراسة، وتوصلت هذه الدراسة إلى أن إجمالي صافي الجريان بالأحواض المدروسة بلغ 842254.13 م³، وكانت قيم صافي الجريان كلها بالإيجاب ما يدل على خطورة الأحواض، وعليه توصي هذه الدراسة بإقامة وسائل لحفظ التربة وحصاد المياه مثل السدود التعويقية والتخزينية والبرك الاصطناعية وقنوات حفظ المياه وإقامة مدرجات كنتورية على المنحدرات والأودية من أجل الاستفادة من مياه السيول من ناحية وحجزها للحد من أثارها السلبية من ناحية أخرى.

المصادر والمراجع

أولاً. المراجع العربية:

1. الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، أمانة اللجنة الشعبية العامة للتخطيط، مصلحة المساحة الليبية. (1977). الخرائط الكنتورية للمنطقة مقياس 1:50000، طرابلس.
2. الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، مركز البحوث الصناعية. (1973). خريطة ليبيا الجيولوجية مقياس 1:250000، لوحة البيضاء ش ذ 34-15، طرابلس.
3. المركز الوطني للأرصاد الجوي: البيانات المناخية لمحطات شحات، سلطنة، طرابلس.
4. السلاوي، محمود سعيد. (1989). هيدرولوجية المياه السطحية، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع، طرابلس، ليبيا.
5. الودعائي، إدريس علي سلمان. (2007). "المشكلات البيئية في منطقة جازان"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
6. تراب، محمد مجدى. (1997). التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصب، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، السنة التاسعة والعشرون، العدد الثلاثون (الجزء الثاني)، القاهرة.
7. جبوري، صباح نوما. (1998). علم المياه وإدارة أحواض الأنهار، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، العراق.
8. جاد، طه محمد. (1992). حول تنمية الصحاري العربية، وكالة الأهرام للتوزيع، القاهرة.
9. خضر، محمود محمد محمد. (1997). "الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على السيول في بعض مناطق وادي النيل"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة عين شمس 0.
10. سلامة، حسن رمضان. (2004). أصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
11. صالح، أحمد سالم. (1999). السيول في الصحاري نظرياً وعملياً، دار الكتاب، القاهرة.
12. عاشور، محمود محمد. (1986). طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي، حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد التاسع، جامعة قطر.
13. عبدالله، عزة أحمد. (1998). أنماط المجاري المائية في حوض وادي فاطمة بالمملكة العربية السعودية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، السنة الثلاثون، العدد الثاني والثلاثون (الجزء الثاني)، القاهرة.
14. كيلو، عبد الحميد أحمد و غنيمي، زين الدين عبد المقصود. (2003). دراسات في جيومورفولوجية الأراضي الكويتية، مركز البحوث والدراسات الكويتية، الكويت.
15. مصطفى، أحمد أحمد. (1982). "حوض وادي حنيفة بالمملكة العربية السعودية دراسة جيومورفولوجية"، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية.
16. دسوقي، إبراهيم سيد صابر. (2005). السيول وأخطارها على ساحل البحر الأحمر فيما بين وادي الأسيد وفالق الوعر "دراسة جيومورفولوجية تطبيقية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

ثانياً. المراجع الأجنبية:

1. Barry, R.G. (1973). Introduction to the Hydrology evaporation and transpiration, Methuen & co-dtd London.

2. Grery, K., & Wallin, D. (1973). Drainage Basin Form and Process. A geomorphological approach. E. Arnold Publ. London (458 p.).
3. Horton, R. E. (1932). Drainage-basin characteristics. Eos, transactions american geophysical union, 13(1), 350-361.
4. Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology. Geological society of America bulletin, 56(3), 275-370.
5. Industrial Research Centre (1974); Geological Map of Libya 1:250000, Sheet Al Bayda , N 34 – 15 , Tripoli.
6. Morisawa, M. (1958). Measurement of drainage-basin outline form. The Journal of Geology, 66(5), 587-591.
7. Schumm, S. A. (1956). Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. Geological society of America bulletin, 67(5), 597-646.
8. Thompson, S. A. (1999). Hydrology for water management, AA Balkema, Rotterdam. 2-Smith, K.(2000). Environmental hazards, assessment risk and reduction disasters.
9. Strahler, A,N. (1952). physical geography, fourth edition.