نمذجة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف المائى شرق النيل من وادى شارونة جنوباً إلى وادى غياضة شمالاً ،بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية

إعــداد

أمين سعيد أمين سيد دسوقى

الملخص:

تمثل أحواض التصريف المائى الوحدة الجغرافية الطبيعية الأساسية فى الدراسات التطبيقية المورفولوجية، حيث أهتم الكثير من الباحثين فى حقل الجيومورفولوجيا والهيدرولوجيا بدراسة نمذجة الخاصائص الموفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف الشكلية والمساحية لتقييم المتغيرات المورفومترية بطرق كمية مختلفة تسمح بالمقارنة الرقمية وبالتمثيل البيانى والخرائطى لأبعاد عناصر الشبكة المائية على غرار ما قام به كل من (Horton, 1945) و (Strahler, 1952)، (بوروبة،١٩٩٩،ص٣).

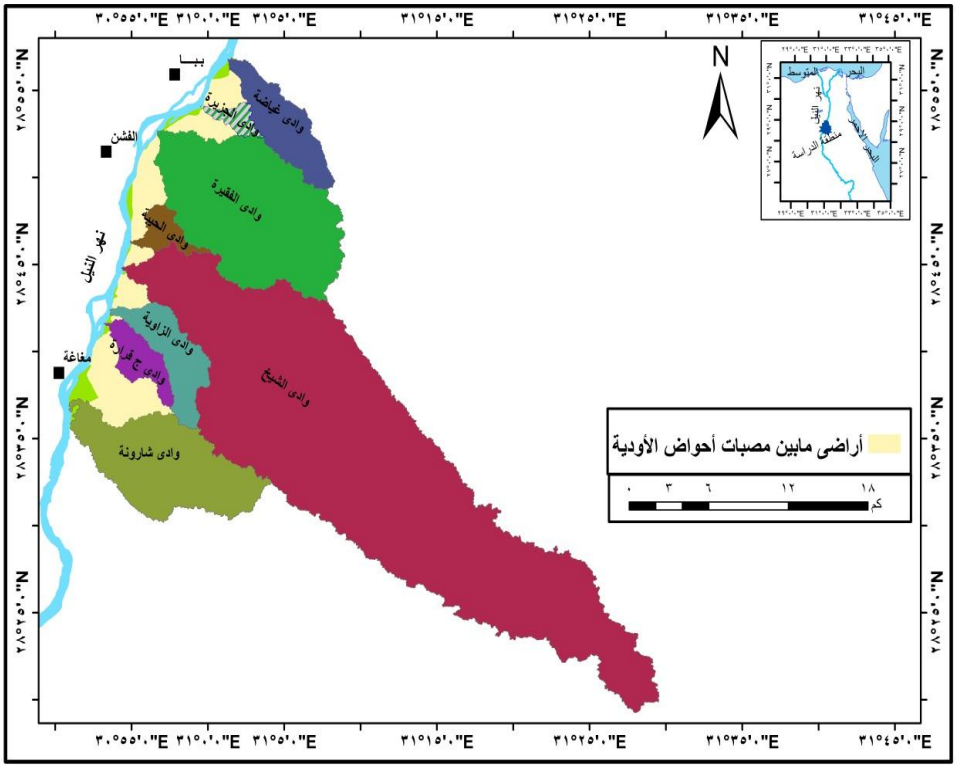
Abstract:

Drainage basins represent the basic natural geographic unit in applied morphological studies, Many researchers in the field of geomorphology and hydrology have been interested in studying the modeling of the hydrometric and hydrological characteristics of drainage basins. Formal and spatial assessment of morphometric variables by different quantitative methods that allow for numerical comparison and graphic and cartographic representation of the dimensions of the water network elements, similar to what was done by (Horton, 1945) and(Strahler , 1952), (Bourouba, 1999). , p. 3).

تمهيد:

تعتبر الأودية الجافة من الظاهرات الجيومورفولوجية الهامة ، وتكمن أهمية دراسة أحواض تصريف تلك الأودية فيما يرتبط بها من ظاهرات إلي جانب أثرها علي تضاريس المنطقة ومظهرها

العام . وتضم منطقة الدراسة ثمانية أحواض تصريفية شكل رقم (١) ، تتباين في مساحتها وأبعادها وخصائصها تبعاً لمجموعة من العوامل التى سيرد ذكرها أثناء الدراسة داخل البحث ، وقد خضعت هذه الأحواض لعملية التحليل المورفومتري الذى تهدف دراسته إلي استخراج العلاقات بين المتغيرات السابقة من جهة ، وعلاقاتها ببعض الخصائص الأخرى مثل نوع الصخر ونظامه وكميات التصريف من جهة أخرى ، إلي جانب الوقوف على نوعية العلاقة بين هذه المتغيرات ومدى تأثير تلك المتغيرات على بعضها البعض ، والتي أمكن الحصول عليها من خلال التحليل الكارتوجرافي لمجوعة الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٥٠٠٠٠ ، ونماذج الارتفاعات الرقمية DEM، وسوف تتناول الدراسة في هذا البحث الموضوعات الآتية :



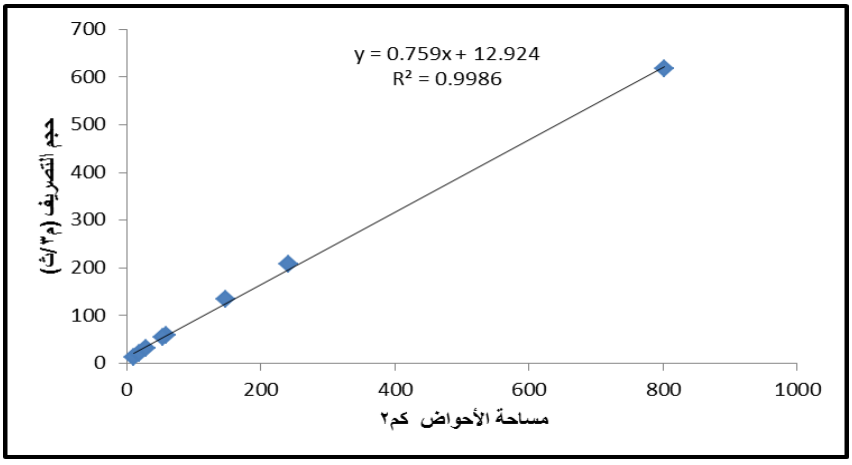
المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٥٠٠٠٠ ، وتحليل نماذج الارتفاع الرقمى DEM، باستخدام برنامج Arc Map10.3.

شكل (١) أحواض التصريف المائى بمنطقة الدراسة.

أولاً: مورفومترية أحواض وشبكات التصريف المائى .

يوضح الجدول رقم(١) ،الخصائص المورفومترية لاحواض التصريف المائى بمنطقة الدراسة والذى يتضح منه مايلى:-

١- تعتبر دراسة مساحة أحواض التصريف أحد خواص التحليل المورفومترى المهمة لما لها من علاقة بحجم التصريف بالحوض ، وقد بلغ إجمالى مساحة أحواض التصريف بمنطقة الدراسة حوالي ١٣٥٩.٨ كم^{٢} ، وقد تراوحت مساحة أحواض التصريف بمنطقة الدراسة بين(١٠.٧ و ٨٠٢.١ كم^{٢})، وسجل حوض الجزيرة أقل مساحة ، بينما سجل حوض الشيخ أكبر مساحة. فى حين تراوحت مساحة الأحواض الأخرى بين (١٨.٧ و ٢٤٠.٤ كم^{٢})، وقد تبين وجود علاقة طردية بين مساحة الحوض وحجم التصريف المائى بلغت ٠.٩٩، شكل رقم(٢)، وتؤيد الدراسة ذلك حيث تم اعتبار مساحة الحوض من العوامل التى تحدد درجة خطورته، حيث أن زيادة مساحة الحوض تعنى قدرته على استقبال أكبر كمية من مياه الأمطار، مما يؤدى إلى زيادة حجم التصريف وارتفاع درجة خطورة الحوض، وهذا ماحدث فى سيل نوفمبر ٢٠٢٠ ،حيث تعرض حوض وادى الفقيرة والشيخ لكيمات كبيرة من المياه أدت إلى تدمير الطرق والأراضى الزراعية .



المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على ،جدول رقم (١) ورقم (٣).

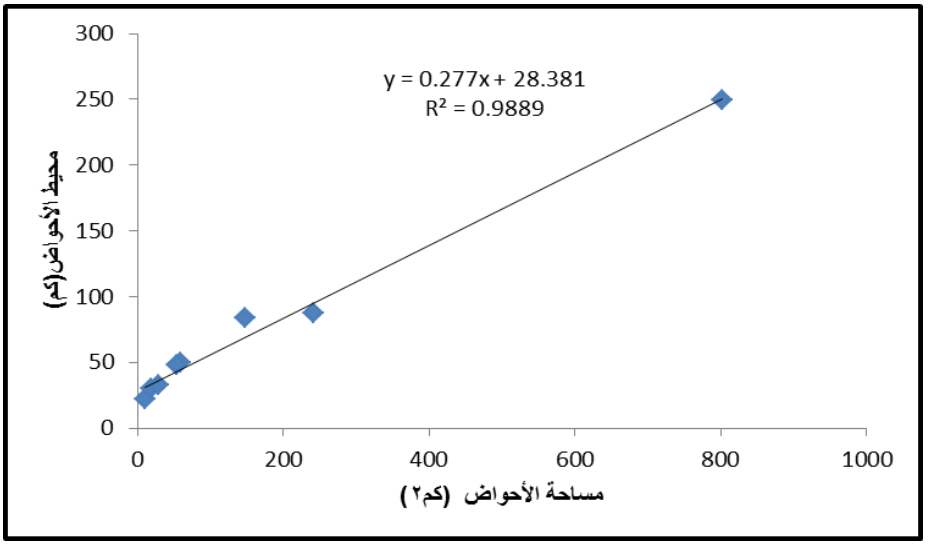
شكل (٢) العلاقة بين مساحة الأحواض وحجم التصريف المائى.

٢- تراوحت أطوال أحواض التصريف بمنطقة الدراسة بين ٧.٦ و٧٩.٧ كم ،حيث سجل حوض الجزيرة أقل طول ، بينما سجل حوض الشيخ أكبر طول ، فى حين تراوحت أطوال

الأحواض الأخرى بين ٩.٥ و ٣٢.٨ كم . ويؤثر طول الحوض على عملية الجريان وبالتالى زيادة الفاقد عن طريق التبخروالتسرب، وهذا يؤدى الى انقطاع الجريان وعدم تواصله مما يحد من درجة الخطورة وحتى فى حالة حدوثه غالباً ما يكون ضعيفاً ، ويحدث العكس فى حالة الروافد والأودية القصيرة (صالح ، ٢٠٠١ ، ص ٢٥) .

٣- تراوح عرض أحواض التصريف بمنطقة الدراسة بين ٢.٨ و١٩.٣ كم ، حيث سجل حوض جنوب قرارة أقل عرض ، بينما سجل حوض الشيخ أكبر عرض ، فى حين تراوح عرض الأحواض الأخرى بين ٣.٧ و ١٤.٢كم . كما بلغ إجمالى أطوال محيطات الأحواض نحو ٦٠٣.٧ كم ، وتتراوح الأطوال بين ٢١.٧ كم فى حوض وادى الجزيرة ، و ٢٤٩.٨ كم فى حوض وادى الشيخ، كما توجد علاقة طردية بين محيط الحوض ومساحته بلغت (٠,٩٩) ، حيث أن زيادة واتساع محيط الحوض يعنى زيادة مساحته ويعنى ذلك زيادة نصيب الحوض من مياه الأمطار واحتمال وجود جريان سيلى عند توفر بعض العوامل الجيومورفولوجية والهيدرولوجية ، وبصفة عامة يحدد محيط الحوض وبعض خصائصه خطورة وطبيعة عملية جريان هذه المياه ،شكل رقم (٣) .

٤- تتباين قيم معامل الاستطالة من حوض إلى آخر ومن منطقة لآخرى حسب نوع الصخر ومدى مقاومته لعمليات التجوية والنحت المائى التي يمكن أن يطغى تأثيرها على عامل الزمن(سلامة، ١٩٨٢،ص٧)، و تراوحت قيم معامل الاستطالة فى أحواض التصريف بمنطقة الدراسة بين ٠.٤٠فى حوض الشيخ ، و٠.٥٩ فى حوض الفقيرة ، ويعد حوض الفقيرة هو أكثر أحواض المنطقة اقتراباً من الشكل المستطيل لأنه يمتد على طول مناطق صدعية.



المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على ،جدول رقم (١).

شكل (٣) العلاقة بين مساحة الأحواض ومحيط الأحواض.

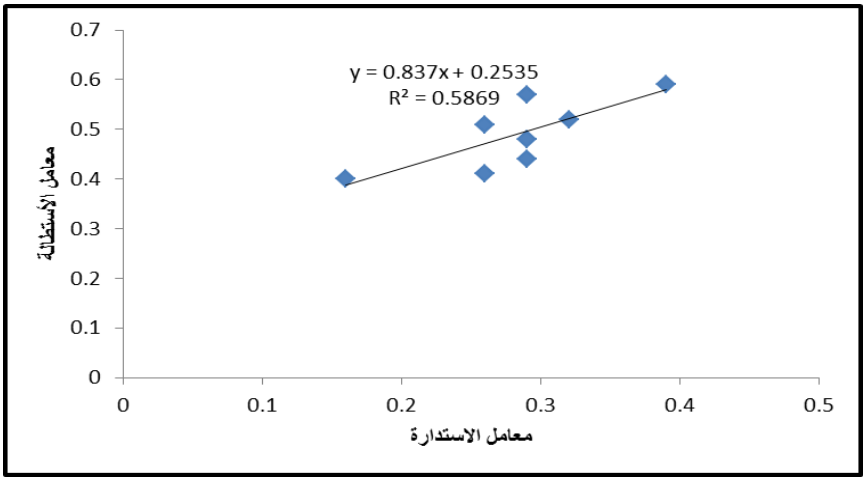
جدول (١) الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائى.

أسم الحوض	المساحة كم٢	الطول كم	العرض كم	المحيط كم	الاستدارة	الاستطالة	معامل الشكل	معامل الاندماج	نسبة الطول/العرض
غياضة	٥٨.٤	١٩.٤	٧.٨	٥٠	٠.٢٩	٠.٤٤	٠.٢	١.٨٤	٢.٤٨
الجزيرة	١٠.٧	٧.٦	٣.٧	٢١.٧	٠.٢٩	٠.٤٨	٠.٢	١.٨٧	٢.٠٥
الفقيرة	٢٤٠.٤	٢٩.٤	١٤.٢	٨٧.٤	٠.٣٩	٠.٥٩	٠.٣	١.٥٨	٢.٠٧
الحيبة	١٨.٧	٩.٥	٦.٨	٣٠.١	٠.٢٦	٠.٥١	٠.٢	١.٩٦	١.٣٩
الشيخ	٨٠٢.١	٧٩.٧	١٩.٣	٢٤٩.٨	٠.١٦	٠.٤	٠.١	٢.٤٨	٤.١٢
الزاوية	٥٣.٥	١٤.٣	٩.٢	٤٨.١	٠.٢٩	٠.٥٧	٠.٣	١.٨٥	١.٥٥
جنوب قرارة	٢٨.٦	١١.٤	٢.٨	٣٣.١	٠.٣٢	٠.٥٢	٠.٢	١.٧٤	٤.٠٧
شارونة	١٤٧.٤	٣٢.٨	١١.٤	٨٣.٥	٠.٢٦	٠.٤١	٠.١	١.٩٣	٢.٨٧

المجموع	١٣٥٩.٨	٢٠٤.١	٧٥.٢	٦٠٣.٧	٢.٣	٣.٩	١.٦	١٥.٣	٢٠.٦
المتوسط	١٧٠	٢٥.٥	٩.٤	٧٥.٥	٠.٣	٠.٥	٠.٢	١.٩	٢.٦

المصدر: إعداد الطالب إعتماداً على القياسات المورفومترية من الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٥٠٠٠٠، وتحليل نماذج الارتفاع الرقمى DEM ، باستخدام برنامج Arc Map10.3 .

٥- تتراوح نسبة الاستدارة لأحواض تصريف المنطقة بين ٠.١٦ فى حوض وادى الشيخ و٠.٣٩ فى حوض وادى الفقيرة ، وقد بلغ متوسط قيمة الاستدارة ٠.٢٨ مما يشير إلى تقارب معظم أو كل أحواض التصريف من متوسط معامل الاستدراة، ويشير ذلك إلى أن الأحواض المستطيلة أو التى تميل إلى الاستطالة يكون التصريف المائي فيها أكثر انتظاماً وأقل في كمية المياه ، نظراً لقصر روافده ، في حين أن الأحواض التى تميل للاستدارة تتسم بأنها أكثر في كمية المياه، حيث تتجمع المياه في مصبات غالبية الروافد في منطقة واحدة مركزية ، ومع حدوث عمليات الجريان في تلك الروافد فإن الجريان يصل غالباً إلى تلك المنطقة المركزية في آن واحد تقريباً (صالح ، ١٩٨٩ ،ص ٣٥) ، ونجد إن الأحواض مستطيله الشكل ينخفض فيها معدل الجريان نظرا لطول الفترة الزمنية التى تقطعها المياه حتى تصل الى المصب ، تبين وجود علاقة طردية بين كل من معامل الاستطالة و معامل الاستدارة والتي بلغت قيمتها (٠.٧٧)، (شكل رقم (٤)، ومن الراجح أن ارتفاع قيمة المعامل هنا ترجع إلى ضعف التضرس، وقلة الانحدارات، وانتشار الشقوق والفواصل، مما ساهم فى سرعة تآكلها بفعل عوامل التعرية وعمليات التجوية.

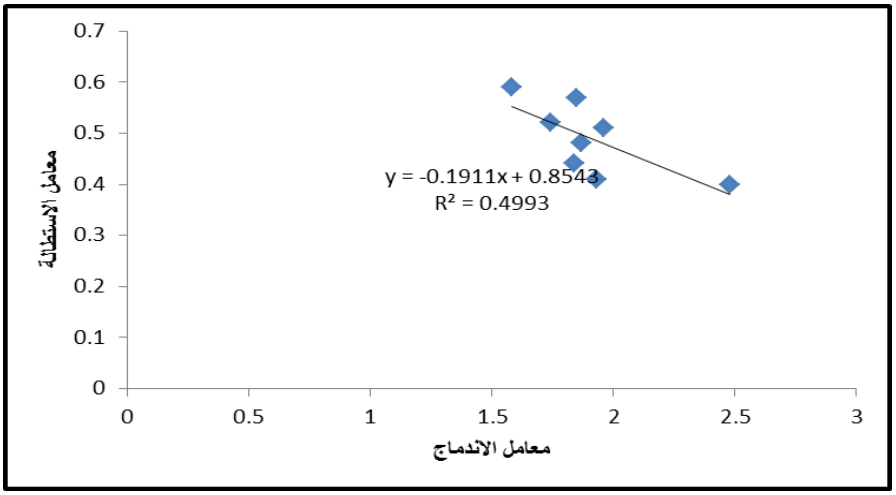


المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على ،جدول رقم (١).

شكل (٤) العلاقة بين مساحة الأحواض ومحيط الأحواض.

٦- تراوحت قيمة معامل الشكل بين ٠.١ بحوض الشيخ ، و ٠.٣ في حوض الفقيرة ، وهو مايدل على أن هذه الأحواض تأخذ الشكل المثلث الناتج عن أرتفاع معامل استطالتها على حساب معامل الأستدارة، ومن ثم تنخفض درجة خطورة الجريان السيلي فيها. وكذلك تراوحت قيم معامل الاندماج في أحواض التصريف بمنطقة الدراسة بين ١.٥٨ و ٢.٤٨ ، حيث سجل حوض الفقيرة أقل قيمة لمعدل الاندماج ، بينما سجل حوض الشيخ أكبر قيمة ، في حين تراوحت القيم في الأحواض الأخرى بين ١.٧٤ و ١.٩٦ . ويتضح مما سبق أرتفاع قيم معامل الإندماج في الأحواض التي تنخفض فيها قيم معامل الأستطالة، مما يشير إلى وجود علاقة عكسية بينهما والتي بلغت قيمتها (- ٠.٧٠)، شكل رقم(٥) . بينما بلغ متوسط قيم نسبة الطول إلى العرض في المنطقة نحو ٢.٦، حيث تراوحت هذه القيم بين ٤.١٢ في حوض الشيخ ، و١.٣٩ في حوض الحيبة ، في حين تراوحت بين ١.٥٥ و ٢.٨٧ في باقي أحواض التصريف بمنطقة الدراسة.

٧-بلغ المتوسط العام لقيم نسبة الطول/العرض بأحواض تصريف منطقة الدراسة نحو٢.٦ وهي قيمة مرتفعة تشير إلى زيادة أطوال الأحواض بالنسبة لعرضها، مما يؤكد ميل أحواض المنطقة إلى الاستطالة كما سبق الذكر، كما يؤكد أنها مازالت في مرحلة الشباب، وربما تعمل الظروف المناخية والجيولوجية الحالية على استمرار هذه المرحلة لفترة من الزمن.



المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على ،جدول رقم (١).

شكل (٥) العلاقة بين معامل الاندماج ومعامل الاستطالة.

يوضح الجدول رقم(٢) ، والشكل رقم (٦) ،خصائص شبكة التصريف لأحواض التصريف المائى بمنطقة الدراسة والذى يتضح منه مايلى:-

١- تراوحت أعداد المجارى فى الأحواض بين (١٣ - ١٠٥٣ مجرى) ، بمتوسط ٢٢٩.٣ مجرى ، وتعد الأحواض التي تضم عدداً كبيراً من المجاري ذات كفاءة عالية فى عملية نقل الجريان والعكس صحيح ، فزيادة عدد المجاري يعني أن جزءاً كبيراً من الأمطار الساقطة سوف تتلقاه هذه المجارى وهذا من شأنه يقلل من عمليات التسرب، عنه فى أجزاء الأحواض المحيطة بهذه المجاري(صالح، ١٩٩٩،ص ٥٣). ويعنى ذلك زيادة احتمال الجريان السيلي وخطورته فى الأودية التي تضم عدد أكبر من الروافد المائية. يتضح من مصفوفة الارتباط بين متغيرات أودية الدراسة أن هناك علاقة طردية قوية بين عدد المجاري ومساحة حوض التصريف بلغت ٠.٩٩، شكل رقم (٧).

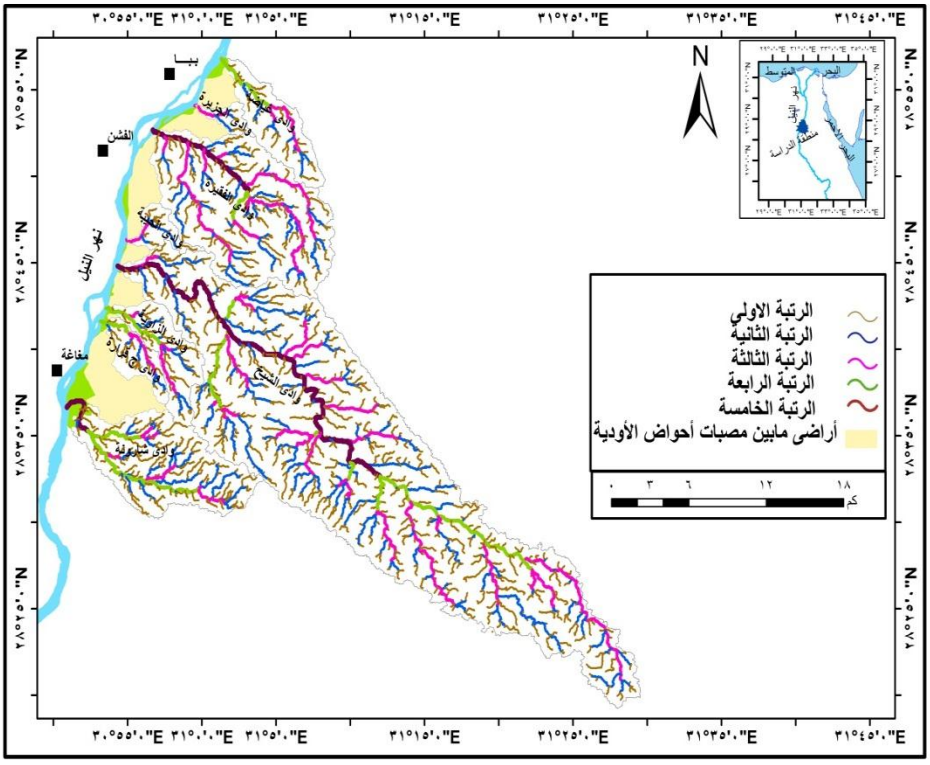
٢- تراوحت أطوال المجارى لأحواض التصريف بين (١٢.٩- ٩٤٦.٨ كم) ، بمتوسط بلغ ٢١٢.٢ كم، وتمثل دراسة أطوال المجاري أهمية بالغة لما لها من تأثير واضح على حجم التصريف وشكل الحوض، حيث إن زيادة أطوال المجاري تعمل على التقليل من سرعة التيار خصوصاً في حالة اتساع المجرى مما يؤدي إلى انخفاض كمية الرواسب المنقولة إلى المراوح الفيضية ومن ثم تقل

مساحتها، ويحدث العكس في حالة قصر أطوال تلك المجاري وقلة اتساعها فتزيد من سرعة المياه وكمية الرواسب المنقولة إلى المراوح الفيضية ومن ثم تزيد مساحتها (Gregory,1977, pp 3– 4) ، كما تتناسب أطوال المجاري تناسباً عكسياً مع إمكانية حدوث السيول، فمع زيادة الأطوال يزيد طول الرحلة بالنسبة للجريان مما يساعد على زيادة الفواقد والتقليل من احتمالية حدوث السيول العالية والعكس.

جدول رقم (٢) الخصائص المورفومترية لشبكات التصريف.

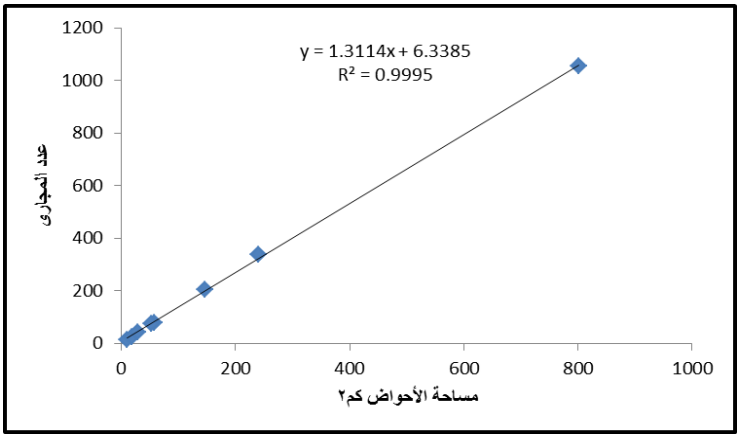
أسم الحوض	أطوال المجارى	اعداد المجارى	معامل التضرس	كثافة التصريف	قيمة الوعورة	التضاريس النسبية	الرقم الجيومترى	التكامل الهبسومترى	درجة انحدار سطح الحوض
غياضة	٦٦.٢	٧٩	٠.٠٠٥	١.١	٠.١٢	٠.٢٢٠	٠.٣٨	٠.٥٣	٠.٣٢
الجزيرة	١٢.٩	١٣	٠.٠١٢	١.٢	٠.١	٠.٤١٥	٠.١٥	٠.١١	٠.٦٧
الفقيرة	٣١٠.٧	٣٣٨	٠.٠٠٩	١.٣	٠.٣٤	٠.٣٠٨	٠.٦٦	٠.٨٩	٠.٥٢
الحيبة	٢٤.٦	٢٧	٠.٠٢٢	١.٣	٠.٢٧	٠.٦٩٧	٠.٢١	٠.٠٨	١.٢٦
الشيخ	٩٤٦.٨	١٠٥٣	٠.٠٠٤	١.٢	٠.٤٦	٠.١٥٦	١.٦٤	٢.٠٥	٠.٢٨
الزاوية	٧٣.٦	٧٧	٠.٠١٦	١.٤	٠.٣١	٠.٤٧٨	٠.٣٤	٠.٢٣	٠.٩٢
جنوب قرارة	٤١.٩	٤٣	٠.٠١٧	١.٥	٠.٢٩	٠.٦٠٤	٠.٢٩	٠.١٤	١.١
شارونة	٢٢٠.٩	٢٠٤	٠.٠٠٨	١.٦	٠.٤٣	٠.٣٤٧	٠.٨٥	٠.٥	٠.٥
المجموع	١٦٩٧.٦	١٨٣٤	٠.٠٩٣	١٠.٦	٢.٣	٣.٢	٤.٥	٤.٥	٥.٦
المتوسط	٢١٢.٢	٢٢٩.٣	٠.٠١١	١.٣	٠.٢٩	٠.٤	٠.٦	٠.٦	٠.٧

المصدر: إعداد الطالب إعتماداً على القياسات المورفومترية من الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٥٠٠٠٠، وتحليل نماذج الارتفاع الرقمى DEM ، باستخدام برنامج Arc Map10.3.



المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٥٠٠٠٠ ، وتحليل نماذج الارتفاع الرقمى DEM، باستخدام برنامج Arc Map10.3.

شكل (٦) شبكة التصريف المائى بمنطقة الدراسة.



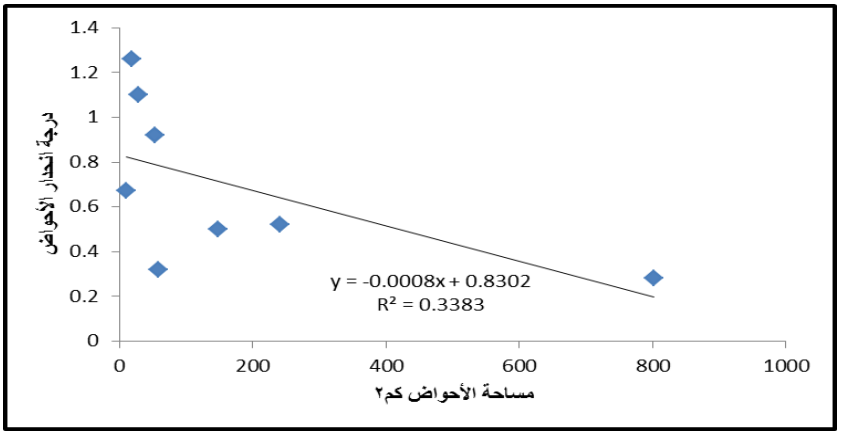
المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على ،جدول رقم (١) ورقم (٢).

شكل (٧) العلاقة بين مساحة أحواض التصريف وعدد المجارى.

٣- تراوحت قيم معامل التضرس فى أحواض التصريف بمنطقة الدراسة بين ٠.٠٠٤ فى حوض الشيخ، و٠.٠١٧ فى حوض جنوب قرارة الذي يمثل أعلى القيم . بينما تراوحت قيم كثافة التصريف بين ١.١ كم/كم^{٢} فى وادى غياضة و ١.٦ كم/كم^{٢} فى وادى شارونة ، وبلغ متوسط كثافة التصريف ١.٣ كم/كم^{٢}، ويرجع إنخفاض الكثافة التصريفية بأحواض منطقة الدراسة إلى ظروف الجفاف وصغر المساحة لمعظم أحواض المنطقة. كما تتباين قيم الوعورة فيما بينها حيث بلغت أدناها في حوض الجزيرة ٠.١ ، وبينما بلغت أعلاها في حوض الشيخ ٠.٤٦ ، بمتوسط بلغ ٠.٢٩ وهو مايعكس المرحلة التحاتية التى يمر بها أحواض تصريف المنطقة. وبذلك فهي تعكس علاقة مركبة متبادلة بين كل من تضرس الحوض وطوال المجاري والمساحة الحوضية (Strahler, 1964, P. 467).

٤- تراوحت قيم التضاريس النسبية فى أحواض منطقة الدراسة بين ٠.١٥٦ فى حوض الشيخ ، و٠.٦٩٧ فى حوض الحيبة، وهومايعكس قلة مقاومة الصخور لعوامل التعرية ،حيث أن٩٥.٧% من تكوينات المنطقة صخور جيرية و٤.٣% رواسب حصوية ورملية ورواسب الأودية.وتوجد علاقة ارتباط سالبة بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخور لعوامل التعرية عند ثبات الظروف المناخية (Schumm, 1954, P. 217) فتدل القيم المنخفضة على شدة مقاومة الصخور، في حين تشير القيم المرتفعة إلى ضعف تلك المقاومة، وقد ترتفع قيمة التضاريس النسبية بزيادة أعداد مجارى الرتبة الأولى، وتقل بانخفاض أعدادها، كما يدل انخفاض قيمة التضاريس النسبية على زيادة متوسط أطوال المجارى المائية، (Gregory&Walling, 1973, p42)، بينما تراوحت قيم الرقم الجيومترى بين ٠.١٥ فى حوض الجزيرة ، و ١.٦٤ فى حوض وادى الشيخ ،وهو مايؤكد على قلة انحدار سطح أحواض التصريف بالمنطقة . تراوحت قيم التكامل الهبسومترى بين ٢.٠٥ فى حوض الشيخ ، و ٠.٠٨ فى حوض الحيبة ، وتدل زيادة قيم التكامل الهبسومترى على كبر المساحة الحوضية نتيجة عظم الكثافة التصريفية لهذه الأودية مع انخفاض قيم تضاريسها الحوضية ، مما يشير إلى كبر المساحة التجميعية للأحواض على حساب تضاريسها الحوضية ، ومن ثم يدل على التقدم العمرى للحوض ، ويعنى هذا أن قيم التكامل الهبسومترى تتناسب طردياً مع الفترة التي قطعها الحوض من دورته التحاتية والعكس صحيح (جودة وآخرون ، ١٩٩١، ص ص ٣٢٦- ٣٢٨)، وهذا يدل على تأثر أحواض التصريف بعوامل التعرية المختلفة.

٥-تراوحت قيم درجة الانحدار بأحواض التصريف بمنطقة الدراسة بين ٠.٢٨ فى حوض الشيخ ، و١.٢٦ فى حوض الحيبة ، ويمكن القول أن الأحواض الكبيرة المساحة تتميز بانخفاض درجة انحدار سطوحها مقارنة بالأحواض الصغيرة المساحة ، وهذا ما أكدته العلاقة العكسية بين درجة الانحدار والمساحة والتي بلغت قيمتها الارتباطية – ٠.٠٥٨، شكل رقم(٨).



المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على ،جدول رقم (١) ورقم (٢).

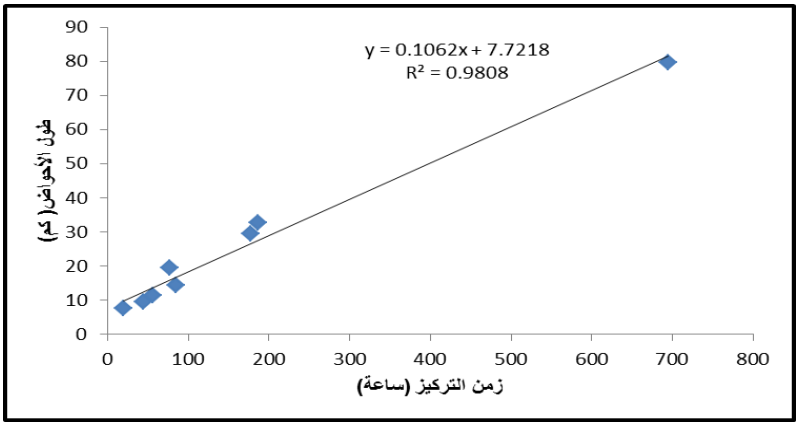
شكل(٨) العلاقة بين مساحة الأحواض ودرجة انحدارها.

ثانياً- الخصائص الهيدرولوجية والميزانية الهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة:-

يوضح الجدول رقم(٣) الخصائص والميزانية الهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة والذى يتضح منه مايلى:-

١- يعد زمن التركز من المعاملات المهمة عند دراسة هيدرولوجية أحوض التصريف، حيث يفيد في معرفة الفترة الزمنية اللازمة لانتقال المياه من أبعد نقطة على محيط الحوض إلى مخرج الحوض، وكلما زادت الفترة الزمنية دل ذلك على أن حوض التصريف يتسم بمعدلات خطورة منخفضة والعكس صحيح، فالأحواض التي تسجل زمن تركز منخفض تتميز باحتمالية خطورة مرتفعة نتيجة لوصول كميات كبيرة من المياه إلى المجاري النهرية بعد وقت قصير من سقوط الأمطار. وتراوح زمن التركز بين ١٩.٩ و ٦٩٤.٥ دقيقة لحوضي الجزيرة والشيخ على التوالي، وبذلك تتأكد العلاقة الطردية القوية بين زمن التركيز وطول الحوض والتى بلغت ٠.٩٩، شكل

رقم (٨)، وبالتالى تفيد دراسة زمن التركيز فى معرفة الوقت الذى تقطعه المياه للوصول إلى المصب. مما يفيد فى إنشاء محطات الإنذار المبكر.



المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على ،جدول رقم (١) ورقم (٣).

شكل(٨) العلاقة بين زمن التركيز وطول الأحواض.

جدول (٣) الخصائص الهيدرولوجية والميزانية الهيدرولوجية لأحواض التصريف الرئيسية.

أسم الوادى	الخصائص الهيدرولوجية				الميزانية الهيدرولوجية						
	زمن التركيز (ساعة)	زمن التباطؤ (دقيقة)	حجم التصرف (م٣ / ث)	زمن التصرف (ساعة)	كمية الأمطار الساقطة (مليون م٣)	إجمالى التبخر خلال زمن التصريف ألف م٣	التسرب خلال زمن التباطؤ ألف م٣	التسرب خلال زمن التصريف ألف م٣	إجمالى الفاقد ألف م٣	سرعة الجريان كم / ساعة	صافى الجريان ألف م٣
غياضة	٧٦.٥	٣.٤	٥٨.٣	٢.١	٠.٥	٥٠.٦	٥٢.٤	٦٠.٥	١٦٣.٥	١٧.٣	٣٣٦.٥
الجزيرة	١٩.٩	١.١	١٢.٧	٠.٦	٠.١	٢.٨	٢.٩	٥.٧	١١.٤	٢٢	٨٨.٦
الفقيرة	١٧٧.٤	٣.٩	٢٠٨.٤	٢.٥	١.٩	٢٤٤.٥	٢٣١.٧	٢٠.٩	٤٩٧.١	١١.٥	١٤٠٢.٩

الحيبة	٤٣.٨	١	٢٠.٩	٠.٨	٠.٢	٥.٧	٣.٥	٤.١	١٣.٣	١٥	١٨٦.٧
الشيخ	٦٩٤.٥	٩.٤	٦١٦.٤	٧.٥	٦.٥	٢٤٢٤.٨	١٨٨٤.٩	١٠.٣	٤٣٢٠	٨.٥	٢١٨٠
الزاوية	٨٥	١.٥	٥٣.٩	١.٤	٠.٤	٢٩.٤	١٩.٧	١.٢	٥٠.٣	١٣.٣	٣٤٩.٧
جنوب قرارة	٥٦	١.٥	٣٠.٧	١	٠.٢	١١.٥	٧.٨	٠.٢	١٩.٥	١٤.٨	١٨٠.٥
شارونة	١٨٦.٨	٤	١٣٤.٢	٢.٥	١.٢	١٤٩.٥	١٤٧.٣	٦.٩	٣٠٣.٧	١١.٢	٨٩٦.٣
المجموع	١٣٣٩.٩	٢٥.٨	١١٣٥.٥	١٨.٤	١١	٢٩١٨.٨	٢٣٥٠.٢	١٠٩.٨	٥٣٧٨.٨	١١٣.٦	٥٦٢١.٢
المتوسط	١٦٧.٥	٣.٢	١٤١.٩	٢.٣	١.٤	٣٦٤.٩	٢٩٣.٨	١٣.٧	٦٧٢.٤	١٤.٢	٧٠٢.٧

المصدر / إعداد الطالب اعتماداً على المعادلات الرياضية.

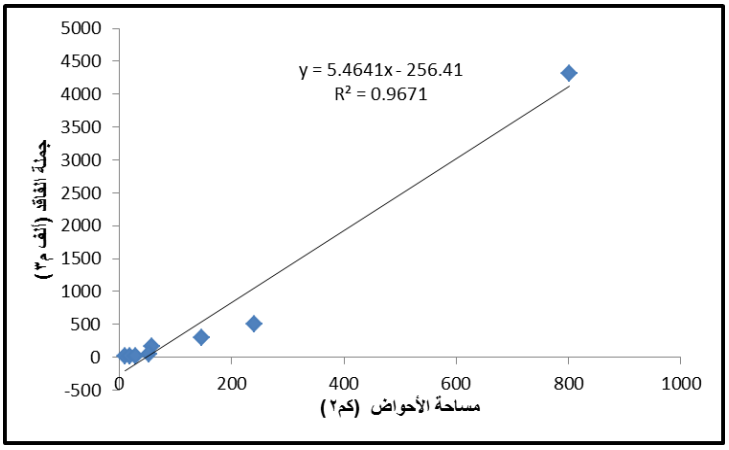
٢- تفيد دراسة زمن التباطؤ فى التعرف على الوقت اللازم لبدايات الجريان السطحى بكل حوض تصريف إلى جانب دراسة متوسطات فاقد التسرب الأولى التى تتم خلال هذا الزمن ، والتى تفيد فى حساب جملة الفاقد من أحواض التصريف، ويتراوح زمن التباطؤ فى منطقة الدراسة ما بين ١ دقيقة في وادى الحيبة ، ٩.٤ دقيقة في وادي الشيخ ، و يبلغ متوسط زمن التباطؤ بأحواض التصريف ٣.٢ دقيقة. وهى فترة صغيرة تساهم فى رفع درجة خطورة الجريان السيلى فى أودية المنطقة.

٣- بلغ متوسط قيم حجم التصريف بالأحواض ١٤١.٩ م٣ / ثانية ، وتتراوح قيم هذا المعامل بين ١٢.٧ م٣ / ثانية فى حوض الجزيرة و ٦١٦.٤ م٣ / ثانية فى حوض وادى الشيح ، مما يعني وجود تفاوت كبير فى معدل التصريف بالأحواض ويرجع ذلك إلى تباين مساحة أحواضهما ، حيث تبين وجود علاقة طردية قوية بين مساحة الحوض وحجم التصريف بلغت ٠,٩٩ .

٤ –يصل المتوسط العام لزمن تصرف الأحواض إلى ٢.٣ ساعة ، وقد تراوحت قيم هذا المعامل بين ٠.٦ ساعة في حوض الجزيرة و ٧.٥ ساعة في حوض الشيخ ، ويلاحظ تباين زمن التصريف ما بين أحواض التصريف تبعاً لاختلاف الأحوال المناخية والخصائص المورفومترية والمورفولوجية وخاصة أبعاد حوض التصريف وانحداره فضلاً عن كمية الأمطار الساقطة أثناء العاصفة المطرية.

٥– بلغ إجمالي كمية الأمطار الساقطة على أحواض منطقة الدراسة نحو (١١ مليون متر^{٣}) بمتوسط ١.٤ مليون متر^{٣} للحوض الواحد ، وسجل حوض وادي الجزيرة أقل قيمة بين الأحواض (٠.١ مليون متر^{٣}) في حين بلغ حوض وادي الشيخ أكبر قيمة (٦.٥ مليون متر^{٣}) ، ويلاحظ تباين في كمية المياه المتوقع سقوطها من حوض تصريف إلى آخر ، ويرجع ذلك لتفاوت مساحة أحواض التصريف من جهةٍ واختلاف أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد من جهةٍ آخرى .

٦– تراوحت جملة الفواقد بين(١١.٤ ألف م٣ في حوض الجزيرة — ٤٣٢٠ ألف م٣ في حوض الشيخ) ، بمتوسط بلغ ٦٧٢.٤ ألف م٣ ، ويلاحظ وجود وعلاقة طردية قوية بلغت قيمتها (٠.٩٨) بين مساحات الأحواض والفاقد بالتبخر ،شكل رقم (٩)، وهي أقل الأحواض خطورة في حالة حدوث الجريان بسبب زيادة الفاقد بالتبخر .



المصدر : إعداد الطالب اعتماداً على ،جدول رقم (١) ورقم (٣).

شكل(٩) العلاقة بين مساحات الأحواض وجملة الفاقد .

٧– بلغ المجموع الكلي لصافي الجريان بأحواض التصريف ٥٦٢١.٢ ألف م٣ بمتوسط عام بلغ ٧٠٢.٧ ألف م٣ للحوض الواحد، وتتراوح قيم صافي الجريان بين ٨٨.٦ ألف م٣ في وادي

الجزيرة و ٢١٨٠ ألف م٣ فى وادي الشيخ . ويلاحظ زيادة صافي الجريان في أكبر أحواض التصريف من حيث المساحة، بالإضافة إلى زيادة حجم كمية المياه الساقطة على تلك الأحواض.

٨- بلغ متوسط سرعة جريان المياه بأحواض منطقة الدراسة ١٤.٢ كم/ساعة، وقد تراوحت قيم سرعة جريان المياه بين ٨.٥ كم/ساعة في حوض وادي الشيخ ،٢٢ كم/ساعة في حوض وادي الجزيرة ، وتفيد دراسة سرعة جريان المياه داخل أحواض منطقة الدراسة في التعرف على المسافة التي تقطعها المياه من المنبع وحتى المصب.

ثالثاً- درجة خطورة أحواض التصريف:

يتضح من دراسة الخصائص المورفومترية والخصائص والميزانية الهيدرولوجية لأحواض وشبكات التصريف بمنطقة الدراسة ، مدى تأثير تلك المتغيرات على أحواض التصريف ودرجة خطورتها، ولذلك تم دراسة تلك المتغيرات وفقاً لمصفوفة لمصفوفة الوزن النسبى للأحواض تبعاً لشدة خطورة الجريان السيلى بها ، عن طريق أعطاء قيم لكل متغير ، حيث يعبر المتغير

H= تعنى درجة خطورة عالية وأخذت القيمة ٤ فى الوزن ، وM = تعنى درجة خطورة متوسطة واخذت القيمة ٣ ، و L= تعنى درجة خطورة ضعيفة واخذت القيمة ٢، وتم جمع تلك الأوزان وتصنيف درجات الخطورة لأحواض التصريف من خلال قيم الوزن النسبى لكل حوض ، والجدول رقم (٤) ، يوضح نتائج المصفوفة ومن خلاله يمكن تصنيف درجات خطورة الأحواض إلى الفئات الآتية ،(شكل رقم (١٠):

جدول (٤) مصفوفة الوزن النسبى لأحواض التصريف بمنطقة الدراسة.

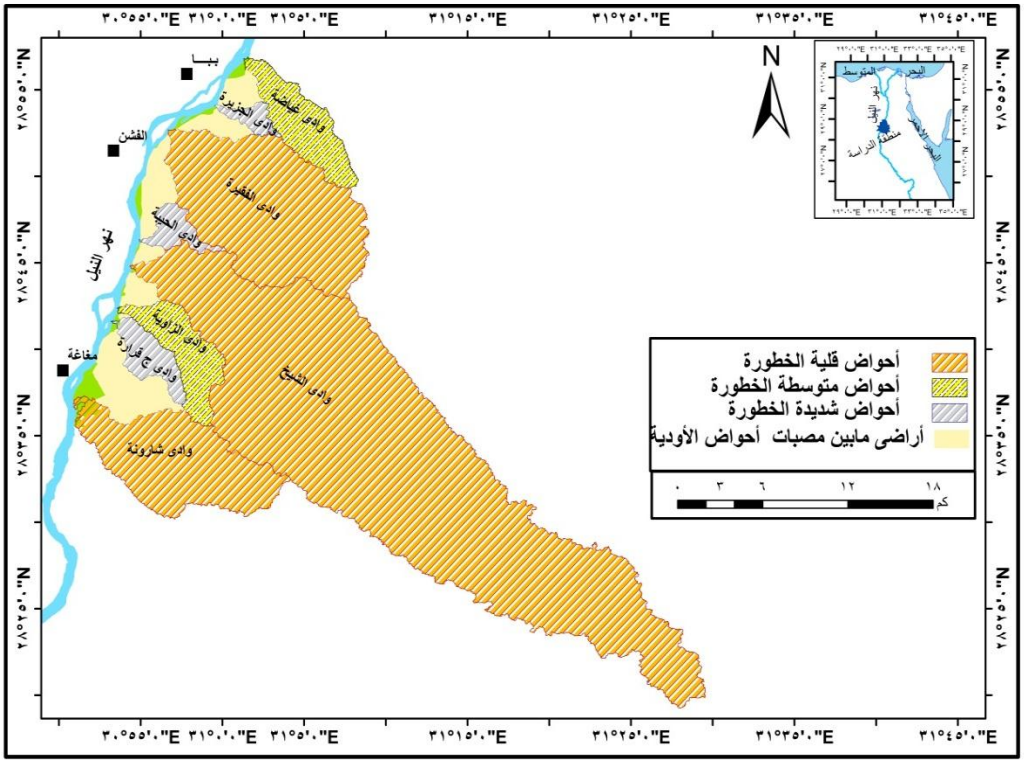
الوادى	التضرس	معامل الطول	الخيط	الاستطالة	الاستدارة	التضرس	معدل الانحدار	الوعورة	زمن التركيز	سرعة جريان	التباطؤ	زمن التصريف	صافى الجريان	التبخر	النسرب	الوزن النسبى للحوض
غياضة	M	M	M	L	M	L	L	L	M	H	M	M	M	M	L	٤٨
الجزيرة	H	H	H	M	M	L	M	H	H	H	L	H	L	L	M	٥٥
الفقيرة	L	M	L	H	L	M	M	M	L	L	M	L	H	H	L	٤٦
الحيبة	H	H	M	M	M	M	H	M	H	H	L	H	M	L	M	٥٧
الشيخ	L	M	L	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L	H	L	٤٢
الزاوية	M	M	L	H	M	M	H	M	M	M	L	M	M	M	H	٥٣

جنوب قرارة	H	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	M	H	H	L	M	M	H	H
شارونة	L	L	L	M	L	H	M	L	M	L	M	M	H	M	L	L	M	H	M
٥٧	H	L		M	H		H	L		M		H			L				
٤٧	M	H		H	M		M	M		L		L			M				

H= تعنى درجة خطورة عالية وأخذت القيمة ٤ فى الوزن ، وM = تعنى درجة خطورة متوسطة واخذت القيمة ٣ ، و L= تعنى درجة خطورة ضعيفة واخذت القيمة ٢

١- أحواض قليلة الخطورة : تضم هذه الفئة حوض وادى أبوشيح ، ووادى شارونة، ووادى الفقيرة، وتعد أقل أحواض المنطقة خطورة ؛ نظراً لارتفاع قيم زمن التركيز والتباطؤ ، وأيضا لأنها أكثر أحواض التصريف من حيث الطول ، حيث بلغ طولها ٧٩.٧ كم ، ٣٢.٨ كم ، ٢٩.٤ كم على التوالى، هذا بالإضافة إلى قله انحدارها ، ووجود غطاء من الرواسب الخشنة والناعمة بقيعان المجارى الرئيسية، وارتفاع قيم التسرب والتبخر، والذى يرجع إلى كبر مساحتها من جهةٍ وارتفاع قيم زمن تصريفهم من جهةٍ أخرى، مما يساعد على زيادة معدلات النفاذية نتيجة ارتفاع معدلات النفاذية ومساميتها ، حيث يمكن انذار السكان واتخاذ الوسائل السريعة فى حالة حدوث الجريان.

٢- أحواض متوسطة الخطورة : تضم هذه الفئة حوضين فقط وهما حوض وادى غياضة، ووادى الزاوية ، هما من الأحواض متوسطة المساحة التى ترتفع بها نسب الفواقد ويقل بها الانحدار، ومن المرجح أن يكون السبب فى انخفاض درجة خطورة تلك الأحواض يرجع إلى انخفاض قيم صافى الجريان فى تلك الأحواض ، وارتفاع معدلات الفاقد بالتبخر والتسرب.



المصدر: إعداد الطالب اعتماداً على قيم الوزن النسبى، جدول رقم (٤) ، باستخدام برنامج Arc Map10.3 .

شكل (١٠) تصنيف درجات خطورة أحواض التصريف وفقا لقيم الوزن النسبى .

٣- أحواض شديدة الخطورة : تشمل أحواض التصريف التي تلائم معظم خصائصها حدوث سيول قوية من الدرجة الأولى وتضم ثلاثة أحواض (الجزيرة ، والحيبة ، وجنوب قرارة) ، ويلاحظ أنها فى أغلبها من الأحواض صغيرة المساحة التى تنخفض بها نسب الفواقد وترتفع بها نسب صافى الجريان بالنسبة لتلك الفواقد وتتميز بقصر الأطوال وشدة الانحدار، مما يؤكد حقيقة أن الأحواض صغيرة المساحة في الأقاليم الجافة تمثل خطورة أكبر في حالة حدوث السيول.

رابعاً- أخطار الجريان السيلى علي استخدام الأرض بمنطقة الدراسة :

يتضح من دراسة العوامل الهيدرولوجية والعوامل المورفومترية لأحواض وشبكات التصريف أن منطقة الدراسة تتعرض لبعض الآثار السلبية الناتجة عن الجريان السيلى بأحواض منطقة الدراسة ،

والمتمثلة فى أخطار الجريان على أشكال النحت والإرساب ، والتربة والزراعة، والبنية التحتية وفيما يلى عرض لهذه الاخطار :-

١-أخطار الجريان السيلى المرتبطة بالنحت المائى.

تلعب مياه الأمطار التى سقطت على منطقة الدراسة أثناء الفترات المطيرة وكذلك مياه السيول التى تحدث خلال العواصف المطيرة دوراً فى عمليات النحت من خلال تأثيرها فى تعديل أشكال المنحدرات على الحافة. كما تلعب الغطاءات المائية دور فى التقاط المفتتات الصخرية من أعالى المنحدرات فيما يعرف بغسل المنحدرات والتى تزداد كفاءتها على المنحدرات هينة الانحدار (Cooke&Doornkamp,1977,p.201)، وبالاتجاه نحو أسفل المنحدر تزداد كمية المياه والمفتتات التى تحملها، ومن ثم تزداد معدلات النحت ويشتد الانحدار، وتتكون الأجزاء العليا المحدبة من المنحدرات؛ ومع تركز الجريان على الأجزاء الوسطى والدنيا من المنحدرات تتكون المنحدرات المقعرة نتيجة لنشاط عمليات النحت والترسيب، حيث تزيد طاقة المنحدر على النحت فى الجزء الأوسط، بينما تختفى طاقته على النحت تماماً فى قطاعه الأدنى الممتد عند أقدام المنحدر(Small,1978, p. 195)، هذا بالإضافة إلى تأثير المياه المنحدرة على واجهة الحافة على الجانب الشرقى لوادى الفيرة أثناء فترات العواصف المطيرة والتى تتخلل مواضع الفواصل والشقوق والصدوع لتمارس عليها عمليات النحت حيث تعمل على توسيعها والتحامها مع بعضها البعض فى شكل مسيلات ، صورة رقم(١).

٢- أخطار الجريان السيلى المرتبطة بالإرساب المائى:

تتعدد صور تأثير الجريان السيلى على أشكال الإرساب المائى كمايلى:-

أ- أخطار الجريان السيلى على المراوح الفيضية .

تعتبر المراوح الفيضية إحدى الظاهرات الجيومورفولوجية التى نشأت بفعل الإرساب عند نهاية الأودية الجافة، وتتسم بأن قطاعها الطولى يتميز بالتقعر بينما قطاعها العرضى يتميز بالتحدب نظراً لتراكم الرواسب فى وسط المروحة (التركمانى ، ٢٠٠١،ص ١٢٦) ، والمراوح الفيضية مرتبطة ارتباطاً تامًا بالقطاع الطولى لحوض التصريف، وهى مع بعضها تعطى صورة على كفاءة شبكة التصريف، وتعاونها فى نقل الرواسب من سطوح أحواض التصريف عبر كل هذه المسافات حتى إرسابها عند مخرج الوادى مكونة المروحة الفيضية.

وتعد دراسة تأثير السيول على مراوح أحواض المنطقة دراسة مهمة فى بيان كيفية حمايتها لاستغلالها الاستغلال الأمثل حالياً ومستقبلاً فى بعض مجالات التنمية الزراعية والصناعية ، مما

يجعلها منطقة جذب ، ويترتب على حدوث الجريان السيلى جرف و إزالة كل مايقابله من مراكز عمرانية ومزارع موجودة على أسطح تلك المراوح أوبالقرب منها . ومن أبرز الامثلة على ذلك تعرض قرية الفقيرة التى تقع على مروحة وادى الفقيرة ، ومروحة وادى الشيخ للتدمير بفعل السيول التى حدثت نوفمبر ٢٠٢٠ (بوابة محافظة بنى سويف ،٢٠٢٠).

صورة (١) أحد المسيلات الناتجة عن التعرية المائيه على منحدرات الحافة الهضبية على الجانب الشرقى بالقرب من وادى الفقيرة (ناظراً صوب الشمال الشرقى).

ب- أخطار الجريان السيلى على مخاريط الهشيم

تلعب المسيلات المائية المنتشرة على منحدرات الحافة أثناء العواصف المطيرة دوراً كبيراً فى نقل بعض رواسب هذه المخاريط وإرسابها على بعض الأجزاء الدنيا من المنحدرات فى هيئة رواسب تتميز بقلة انحدارها، وطول المسافات الأرضية التى تغطيها، وبوجهٍ عامٍ تتعرض رواسب المخروطات لعمليات التحلل والتفكك بعد تكونها عند أقدام الحافات، فتقل أحجامها بمرور الوقت، ويعمل تراكم تلك الرواسب على جوانب المنحدرات التى تسمح درجات انحدارها باستقرارها على حماية تلك المنحدرات من عوامل التشكيل المختلفة، كما أن تراكم المفتتات على بعض الأجزاء قد يؤدى إلى تكوين منحدرات مستقيمة، خاصةً فى القطاعات العليا، بينما تتكون عند أقدامه عناصر مقعرة (حجاب ،٢٠١٣،ص ٨٠).وقد لاحظ الطالب خلال الدراسة

الميدانية، انتشار مخاريط الهشيم عند أقدام الحافة الشرقية لمنطقة الدراسة، كما يرجع تراكم تلك المخاريط إلى فعل عمليات التجوية فى ظل انتشار الفواصل والشقوق وندرة الغطاء النباتى وسيادة ظروف الجفاف، صورة رقم(٢).

صورة (٢) مفتتات الهشيم أسفل منحدرات حافة جبل قرارة وأنتشار الفواصل وتراكم الرواسب المفككة أسفل الحافة، ناظراً صوب الغرب .

٣ -أخطار الجريان السيلى على التربة والزراعة :

يلعب الجريان السيلى دوراً مؤثراً على الأراضى الزراعى التى تم استزراعها خاصة بالأجزاء الدنيا من الأودية؛ حيث ساعدت الانحدارات الهينة واتساع مجارى الأودية على التوسع فى عمليات الاستصلاح الزراعى، وقد تتعرض تلك الأراضى لعمليات التجريف خلال الجريان السيلى . حيث تم تدمير ٤٥ فداناً بناحية قرية الفقيرة الموجودة عند مخرج وادى الفيرة خلال سيل نوفمبر ٢٠٢٠،(صورة رقم (٣).

المصدر:نادى، ٢٠٢٠،ص٥٥٠.

صورة(٣) تدمير الأراضى الزراعية بمجرى وادى الفقيرة.

٤- أخطار الجريان السيلى على البنية التحتية :

تتعرض شبكة البنية التحتية المتمثلة فى الطرق والمواصلات والصرف وغيرها بمنطقة الدراسة لخطر الجريان السيلي، خاصة وأنها تمتد متعامدة علي مخارج الأودية، حيث تؤدي السيول إلي انهيار جوانب الطرق المرصوفة، وحدوث التشققات بها نتيجة نحت المياه المتدفقة خاصة عندما تكون جوانب الطرق مكسية بمواد هشة يسهل علي المياه إزالتها ، مما يترتب عليه قطع العلاقات المكانية بين مناطق الاستقرار البشري داخل منطقة الدراسة بعضها البعض من جهةٍ ، وقطع علاقاتها بالمناطق المحيطة بها من جهةٍ آخري، وأبرز مثال على ذلك هو مانتج عن سيل ٢٠٢٠ حيث نتج عنه قطع طريق قرية الفقيرة والقرى المجاورة ،بسبب تدمير شبكة البنية التحتية ، (صورة رقم (٤).

المصدر:نادى،٢٠٢٠،ص٥٥٠.

صورة(٤) قطع الطريق بين قرية الفقيرة وقرية الجزيرة الشرقية عند مخرج وادى الفقيرة .

خامساً- أساليب وطرق مواجهة أخطار الجريان السيلى :

يمكن مواجهة أخطار السيول من خلال العديد من الأساليب والطرق والتى تعمل على حماية المرافق وكافة أوجه الاستخدام البشرى فى المنطقة ، ويمكن إيجازها فيما يلى :

- عدم إقامة المناطق السكنية والقرى والمزارع فى بطون الأودية أو عند مصباتها.

- إقامة عدد من السدود بأشكالها المختلفة على الأودية الرئيسية ، أو على روافد الأودية قبل مصباتها في المجري الرئيسي ، مع مراعاة أن تكون هذه السدود في مواقع قبل بداية المراوح الفيضية للأودية ، كما يفضل أن تقام في المناطق خفيفة الانحدار ، وبمواقع تسمح بتجميع مياه الروافد داخل الوادي ، ومن ثم تعمل على تغذية الخزان الجوفي في المنطقة ، واستغلالها في أوجه النشاط البشرى (صالح ، ١٩٩٤ ،ص ص ١٠٦ -١٠٧).

- تكسية جوانب الطرق، باستخدام طبقات من الأسمنت المسلح، مع استخدام ميول جانبية، وتختلف هذه التكسية مع مع اختلاف موقع الطريق بالنسبه لاتجاه جريان السيول.

- الاستفادة من كميات الأمطار الغزيرة التي تسقط علي هيئة سيول في المنطقة من خلال إنشاء الخزانات الصناعية والهربات والخزانات السطحية للاستفادة من هذه المياه في عمليات التنمية .

– سن القوانين والتشريعات التى تمنع إقامة المنشآت والقرى فى مسارات السيول. وعدم إصدار أى تراخيص بناء إلا بعد الرجوع إلى الجهات المسئولة ، لتحديد مدى أمان المناطق التي يراد إقامة منشآت عليها .

– تفعيل دور غرفة ادارة الازمات والكوارث بكل محافظة، وعمل متابعة دورية للمناطق المعرضة للجريان السيلى منذ بداية الجريان وحتى انتهائه، للوقوف على آخر التطورات التى حدثت وحجم الخسائر من أجل وضع خطة عاجلة للبدء فى عملية التنمية من جديد لتلك المناطق.

سادساً: العلاقة بين متغيرات أحواض التصريف :

تكمن أهمية دراسة العلاقة بين متغيرات أحواض التصريف المائى بمنطقة الدراسة فى التعرف على مدى تأثير المتغيرات المختلفة على بعضها البعض والتعرف على نوع العلاقة التى تربط بين هذه المتغيرات. ولهذا فقد اهتمت الدراسة الحالية باستخدام بعض الأساليب الإحصائية التي تعمل على اختزال هذه المتغيرات، وتحديد بعض العوامل المؤثرة فى الظاهرة، والتي تعد مسئوله عن التغيرات المستمرة فى شكل خصائص أحواض التصريف، ومن الأساليب التي اعتمدت عليها الدراسة الحالية ما يلى:

١– التحليل العاملى :

يهدف التحليل العاملى إلى الكشف عن العوامل المشتركة التي تؤثر فى الظاهرة المدروسة، ويلخص العامل الارتباطات القائمة بين الظواهر المختلفة، والفكرة فى التحليل العاملى هى أن العامل هو السبب الرئيسى والمباشر لوجود الارتباط القائم بين أى ظاهرتين محل الدراسة. ويفسر العامل الأول دائما أكبر نسبة من التباين الكلى فى المتغيرات التي تخضع للتحليل ثم يليه العامل الثانى فالثالث وهكذا (الصالح، السريانى، ١٤٢٠هـ، ص ص ٤٢٦ . ٤٣٧)، وبتطبيق التحليل العاملى على خمسة عشر متغيراً من متغيرات أحواض التصريف، وهى : المساحة ، والطول ، والعرض ، والمحيط، والاستطالة ، والاستدارة ، والشكل ، والاندماج ، ونسبة الطول / العرض، والتضرس ، والوعورة ، والتضاريس النسبية ، والتكامل الهبسومترى ، وانحدار سطح الحوض، والرقم الجيومترى ، ثم استنتاج العوامل التي تفسر تباين خصائص أحواض التصريف فى المنطقة جدول رقم (٥) والتي تعد مسئولة عن تفسير ٩٠.٩ % من مجموع التباين الكلى للمتغيرات، وهذه العوامل هى:

أ. العامل الأول (عامل مساحة وأبعاد أحواض التصريف) :

فسر هذا العامل ٦٤.٩٧ % من مجموع التباين فى مصفوفة المتغيرات، وقد تميز هذا العامل بدرجة مرتفعة من تشبعات العوامل لخمسة متغيرات هى، المساحة ٠.٩٥، الطول ٠.٩٨ ، العرض ٠.٨٥، المحيط ٠.٩٧، الرقم الجيومترى ٠.٩٥، ويتضح من المصفوفة العامليه شدة ترابط هذه المتغيرات، كما أنها ذات ارتباط طردى يشير إلى أن زيادة أى متغير وارتفاع قيمته يرتبط بزيادة المتغيرات الأخرى،ونظرا لارتفاع درجات الارتباط بين هذا العامل وبين الخصائص المورفومترية للأحواض كالمساحة والطول، فقد رأى الطالب تسمية هذا العامل (عامل مساحة وأبعاد أحواض التصريف).

جدول (٥) المصفوفة العامليه لمتغيرات أحواض التصريف بمنطقة الدراسة.

المتغيرات	العامل الأول (عامل مساحة وأبعاد أحواض التصريف)	العامل الثانى (عامل الخصائص الشكلية)	العامل الثالث (عامل الخصائص التضاريسية)
المساحة	٠.٩٤٥	٠.٠٥١	٠.٢٥٠
الطول	٠.٩٨٣	٠.٠٤٦	٠.١٧٤
العرض	٠.٨٤٥	٠.٣٣١	٠.٣٣٥
المحيط	٠.٩٦٦	٠.٠٣٦	٠.٢٢٨
التكامل الهبسومترى	٠.٩٤٧	٠.١٩٨	٠.١٦٤
الرقم الجيومترى	٠.٩٧٦	٠.٠٤١	٠.١٩٥
الاستطالة	-٠.٦٦٦	٠.٤٥٩	٠.٥٥٧
الاستدارة	-٠.٦٧٦	٠.٦٣٦	٠.٠٨٠
الشكل	-٠.٦٤٩	٠.٦٠٦	٠.٣٣٠

الاندماج	٠.٧٩٢	-٠.٤٩٩	٠.٠٣٩
الطول / العرض	٠.٦١٦	-٠.٢٣٥	-٠.٠٧٠
التضرس	-٠.٧٥٣	-٠.٤٤٩	٠.٤٧٢
درجة الوعورة	٠.٦١٨	-٠.٠٧٣	٠.٦٣١
التضاريس النسبية	-٠.٧٦٣	-٠.٥٠٩	٠.٣٨٥
انحدار سطح الحوض	-٠.٧٢٨	-٠.٤٨٥	٠.٤٧٥
نسبة التباين العاملى (٪)	٪ ٦٤.٩٧	٪ ١٤.٢٩	٪١١.٦٦

المصدر/عمل الطالب اعتمادا على البيانات باستخدام برنامج SPSS .V.23 .

ب . العامل الثانى (عامل الخصائص الشكلية) :

فسر هذا العامل (١٤.٢٩ ٪) من التباين الكلى فى مصفوفة المتغيرات، وقد تضمن هذا العامل أربعة متغيرات تتعلق جميعها بخصائص شكل الحوض ، وهى : الاستدارة ،والاستطالة ، والشكل ، والاندماج ، ونسبة الطول إلى العرض، وقد بلغت قيم تشبع العامل بهذه المتغيرات ٠.٦٣ ،و ٠.٤٥ ، و ٠.٦٠، و ٠.٤٩ ، ٠.٢٣ على التوالى، ويحتوى هذا العامل على متغيريين سالبين القيمة وهى الاندماج ونسبة الطول إلى العرض، ويشير هذا العامل إلى وجود متغيرين يرتبطان فيما بينهما بعلاقة عكسية وهى : الاستطالة ، والشكل، ويرتبط كل منها بعلاقات عكسية مع بقية المتغيرات المؤثرة فى العامل، مما يعنى أنه كلما زادت قيم الاستطالة والاستدارة ومعامل الشكل كلما انخفض انبعاج الأحواض واندماجها ونسبة الطول إلى العرض بها. وقد رأى الطالب تسمية هذا العامل باسم (عامل الخصائص الشكلية) نظراً لارتفاع درجات الارتباط بين هذا العامل وبعض المتغيرات الخاصة بالشكل.

جـ . العامل الثالث (عامل الخصائص التضاريسية) :

فسر هذا العامل ١١.٦٦٪ من التباين الكلى فى مصفوفة المتغيرات، وقد سجل هذا العامل ارتباطاً قوياً مع مجموعة متغيرات هى قيمة التضرس ٠.٤٧، ودرجة الوعورة ٠.٦٣ ، وأن ارتفاع قيم تشبع هذه المتغيرات يشير إلى ارتباطها ارتباطاً وثيقاً، وأنها أكثر المتغيرات تأثيراً فى

العامل الثالث مقارنة ببقية عناصر المصفوفة الأخرى، وقد رأى الطالب تسمية هذا العامل (بعامل الخصائص التضاريسية) نظراً لارتفاع درجات الارتباط بينه وبين بعض متغيرات الخصائص التضاريسية.

ويتضح مما سبق أن هناك ثلاثة متغيرات أساسية أظهرتها المصفوفة العامليه لمتغيرات أحواض التصريف، وقد ساهمت هذه العوامل فى تفسير ٩٠.٩ ٪ من مقدار التباين الكلى للمتغيرات، بينما النسبة الباقية وهى ٩.١ ٪ فتفسرها عوامل أخرى تتعلق بالخصائص الجيولوجية والتركيبية والمناخيه .

سابعاً: النتائج:

١- يعد الجريان السيلى أحد المشكلات الرئيسية التى تؤثر على تنمية المنطقة وتعوق تنميتها ، فكان من نتائجة تدمير العديد من القرى والنجوع والمراكز العمرانية المختلفة، والأراضى الزراعية بمنطقة الدراسة ،كما حدث فى سيل نوفمبر ٢٠٢٠ الذى دمر ٤٥ فدان لقرية الفقيرة ، أثناء حدوث الجريان السيلى.

٢ – تؤثر مساحة الأحواض فى الجريان السيلى، حيث تعد أكبر الأحواض مساحة أقل الأحواض خطورة فى حالة حدوث جريان سيلى ، على العكس بالنسبة للأحواض الصغيرة المساحة تعد أكثر الأحواض خطورة فى حالة حدوث جريان سيلى.

٣- بلغ إجمالى كمية الأمطار الساقطة على أحواض منطقة الدراسة ١١ مليون م٣ ، بمتوسط ١.٤ مليون م٣ للحوض، فى حين سجل حوض الشيخ أكبر نسبة لكمية الأمطار الساقطة بلغت ٦.٥ مليون م٣ ، فى حين سجل أقل نسبة لكمية الأمطار الساقطة فى حوض الجزيرة بلغت١٩.٩ مليون م٣، وبالتالى فإن حوض الجزيرة يعتبر من أكثر الأحواض خطورة فى حالة حدوث جريان سيلى.

٤- بلغ صافى الجريان السيلى بأحواض منطقة الدراسة ٥٦٢١.٢ ألف م٣ ، بمتوسط ٧٠٢.٧ ألف م٣ ، ويعتبر حوض وادى الشيخ ، و الفقيرة ، وشارونة، أكثر أحواض المنطقة الخطورة لارتفاع صافى الجريان بهما.

٥- اتضح من دراسة التحليل العاملى لمتغيرات أحواض التصريف بالمنطقة وجود ثلاثة عوامل هى المسئولة عن تفسير ٩٠.٩٪ من مقدار التباين فى متغيرات أحواض التصريف، وهذه العوامل هى العامل المورفومترى وعامل الشكل وعامل الخصائص التضاريسية ،فى حين إن النسبة الباقية

تفسرها بعض العوامل الأخرى التى تتعلق بالخصائص الهيدرولوجية والخصائص الليثولوجية والتركيبية للصخور وغيرها من العوامل.

أولاً : المراجع العربية :

١. التركماني ، جودة فتحي (٢٠٠١) :جغرافية التضاريس "البنية والأشكال الأرضية" – دار الثقافة العربية ، القاهرة.

٢. الصالح ، ناصر عبد الله و السريانى ، محمد محمود (١٤٢٠هـ): الجغرافيا الكمية والإحصائية– أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة، الطبعة الثانية، مكتبة العبيكان، مكة المكرمة.

٣. بوروبة، محمد فضيل (١٩٩٩): المدلول الجيومورفولوجى للمتغيرات المورفومترية بالحوض الهيدروغرافى لوادى الكبير الرمال، التل الشرقى – الجزائر ، سلسلة علمية تصدر عن وحدة البحث والترجمة ، قسم الجغرافيا ، جامعة الكويت ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٤. جودة ،حسنين جودة ، عاشور ، محمود محمد ، دسوقي ، صابر أمين ، تراب ، محمد مجدي ، كامل ، علي مصطفى ، محمود ، محمد رمضان (١٩٩١): وسائل التحليل الجيومورفولوجية ، بدون ناشر.

٥. حجاب ، محمود أحمد محمود (٢٠١٣):حركة المواد على منحدرات الحافة الشرقية لوادى النيل فيما بين وادى الطارف جنوباً ووادى الأحايوة شمالاً- دراسة فى الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة كلية الآداب – جامعة دمنهور، العدد الواحد والأربعون ،الاصدارة الثالثة.

٦. سلامة ، حسن رمضان (١٩٨٢): الخصائص الشكلية ودلالتها الجيومورفولوجية، نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ٤٣ الكويت.

٧. صالح ، أحمد سالم (١٩٨٩): الأخطار الطبيعية على القطاع الشرقى من طريق نويبع / النفق الدولى – دراسة جيومورفولوجية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الحادى والعشرون.

٨. صالح ، كريم مصلح (١٩٩٥): جيومورفولوجية الحافة الجبلية والمنطقة الساحلية فيما بين رأس الزعفرانة ورأس أبو بكر، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا –كلية الآداب – جامعة عين شمس.

٩. صالح ، كريم مصلح (٢٠٠١) : جيومورفولوجية الجانب الشرقى لوادى النيل بمحافظة سوهاج، المجلة الجغرافية العربية ، العدد السابع والثلاثون ، الجزء الأول .

١٠. نادى ، هانى ربيع(٢٠٢٢) تقييم الوضع الجيوبيئى بقرى شرق نهر النيل بمحافظة بنى سويف، مجلة كلية الأداب بقنا – جامعة جنوب الوادى ، العدد ٥٤ الجزء الأول .

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1- Cooke,R., and Doornkamp,J., (1977) Geomorphology in Environmental Management, Clarendon Press, Oxford.

2- Gregory , K.J.& Walling,D.E.(1973): Drainage Basins-form and Process,Edward Arnold , London

3- Horton, R. E., (1945):Erosional Development of streams and their Drainage Basin Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology, Bull. Geol. Soc. America, Vol. 56, pp. 275 – 370.

4- Schumm, S. A., (1954): The Relation of Drainage Basin Relief to Sediment Loss. Int. At. Assoc. London.

5- Schumm, S. A., (1956): Evolution of Drainage System and Slopes in Badlands at Perth Amboy New Jersy, Bull. Geol. Soc. America, Vol, 67, pp. 597 – 646.

6- Small,R., (1978):The Study of Landforms " A Text Book of Geomorphology",2nd Ed., Cambridge Univ. , London.

7- Small,R., (1989):Geomorphology and Hydrology, Longman , London.

8- Strahler, A.V., 1952, "Hypsometric (area altitude) analysis of erosional topography ", Geol.Soc. Am. Bull., V. 63, pp. 1117-1142.

9- Strahler, A. N., (1964): Quantitative Geomorphology of Drainage Basin and Channel Net Work, in Chow, V. T (Editor), Handbook of Applied Hydrology, New York, pp. 39 – 76.