التحليل المكانى لأخطار السيول وتأثيرها على التنمية المتواصلة بمنطقة رأس غارب على الساحل الغربى لخليج السويس "مصر"

أ.د. فتحى عبدالعزيز أبوراضى*

د. وليد محمد على محمود عجوة**

الملخص :

تهدف هذه الورقة البحثية إلى معرفة مدى تأثر التنمية بمنطقة رأس غارب بأخطار السيول فى إطار منهجية التحليل المكانى Spatial Analysis، وذلك لأهميتها فى رسم الخطط التنموية، وإتخاذ المختصين القرارات الخاصة بشأن التنمية. وقد تناولت الدراسة الحالية التحديد الدقيق لموقع منطقة البحث، ودراسة الخصائص الطبيعية، وتاثيرها فى تحديد مدى خطورة السيول على التنمية المستدامة فى المنطقة.

كما اهتم البحث بدراسة التحليل المورفومترى لأحواض وشبكات التصريف السطحى فى منطقة الدراسة، وذلك لأهميتها فى التعرف على حجم التصريف المائى. هذا بالإضافة إلى دراسة الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف، وخصائص شبكات التصريف الرئيسة للتعرف على التأثير المتبادل بين العمليات الجيومورفولوجية – خاصة عمليات التعرية المائية – وأحواض تصريف الأودية الجافة. واهتم البحث أيضًا بدراسة المؤثرات الهيدروجيومورفولوجية للجريان السيلى، من حيث زمن التركيز والذى يشير إلى سرعة وصول المياه إلى النطاقات العمرانية، والطرق. كما يوضح الآثار التدميرية للسيول على العمران والزراعات والطرق. كما تناول البحث دراسة تقدير درجة إحتمالية حدوث السيول عن طريق دراسة المتغيرات الهيدروجيومورفولوجية للجريان السيلى بأحواض التصريف، بالإضافة إلى دراسة الأخطار الناجمة عن السيول، وذلك من خلال دراسة خصائص الكتلة العمرانية المتأثرة بالسيول، وتاثير السيول على شبكة الطرق بمنطقة الدراسة.

الكلمات الدالة : الخصائص الطبيعية العامة، التحليل المورفومترى، المؤثرات الهيدروجيومورفولوجية، حجم التصريف السيلى، أخطار السيول، طرق الحماية.

---

* أستاذ الجغرافيا الطبيعية، عميد كلية الآداب السابق – جامعة الإسكندرية.

** مدرس الجغرافيا الطبيعية، المعهد العالى للدراسات الأدبية – جامعة الإسكندرية.

المقدمة :

تعد السيول أحدالأخطار الطبيعية التى تؤثر بشكل مباشر فى حياة الإنسان بيئيًا واقتصاديًا وبشريًا، فالسيول ظاهرة تقترن بهطول غزير ومستمر للمطر؛ مما ينتج عنه جريان مائى شديد يتبع انحدار سطح الأرض فيملأ المناطق المنخفضة والحوضية بالمياه كما يحدث بمنطقة البحث. وتعتبر منطقة البحثمن المناطق التى تعانى بشكل كبير من مخاطر السيول، وتهديدها للمناطق العمرانية والطرق المنتشرة بالمنطقة، كما تهدد التنمية المستدامة بالمنطقة، وقد ساعدت العديد من العوامل السيول فى إحداث مخاطر شديدة تهدد عمران وزراعات، وطرق منطقة الدراسة. ومن هذه العوامل خصائص التكوينات الجيولوجية، والخصائص المناخية المتحكم الرئيس فى سقوط المطر المسبب للسيول، والخصائص التضاريسية التى هيأت المنطقة لإستقبال السيول وتحديد مساراتها، وتوجيهها صوب المناطق المأهولة والطرق المنتشرة بالمنطقة.

مشكلة البحث :

تُعد منطقة رأس غارب من أهم المناطق التعدينية فى مصر، وتظهر بها مشكلة السيول، وما ينتج عنها من أخطار لتهدد المناطق العمرانية والصناعية والتعدينية، والطرق؛ كما أنها تشكل خطورة كبيرة على مستقبل التنمية المستدامة لتلك المنطقة. حيث تعرضت المنطقة للعديد من العواصف السيلية كما حدث فى عام ١٩٨٢، ١٩٨٧، ١٩٩٤ وأخيرًا ما تعرضت له من كارثة كبرى نتيجة لحدوث سيول ٢٠١٦/١٠/٢٨م، والتى تسببت فى الكثير من الخسائر البشرية فى الأرواح، والممتلكات، وغيرها.

تحديد منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة على الساحل الغربى لخليج السويس (شكل ١)، وتمتد فلكيًا بين دائرتى عرض ١٨' ٢٨° و ٣٦' ٢٧° شمالًا، وخطى طول ٣٠' ٣٣°، و ٢٣' ٣٣° شرقًا. كما تمتد المنطقة من شمال رأس بكرإلى رأس جبل الزيت جنوبًا، بينما يتمشى الحد الغربى مع خط تقسيم المياه، ويمثل خليج السويس حدًا شرقيًا للمنطقة. وتبلغ مساحة المنطقة نحو ٥١٣٦,٤٢ كم^{٢}.

أهداف البحث :

١- دراسة وتحليل أخطار السيول وتأثيرها على التنمية فى إطار منهجية التحليل المكانى.
٢- التعرف على الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المؤثرة على منطقة الدراسة.
٣- التعرف على خصائص شبكة التصريف السطحى للأحواض المؤثرة على منطقة الدراسة.

٤- تقدير حجم الجريان السطحى فى حالة حدوث السيول.

٥- حساب زمن تركيز مياه السيل بأحواض التصريف المؤثرة على المنطقة.

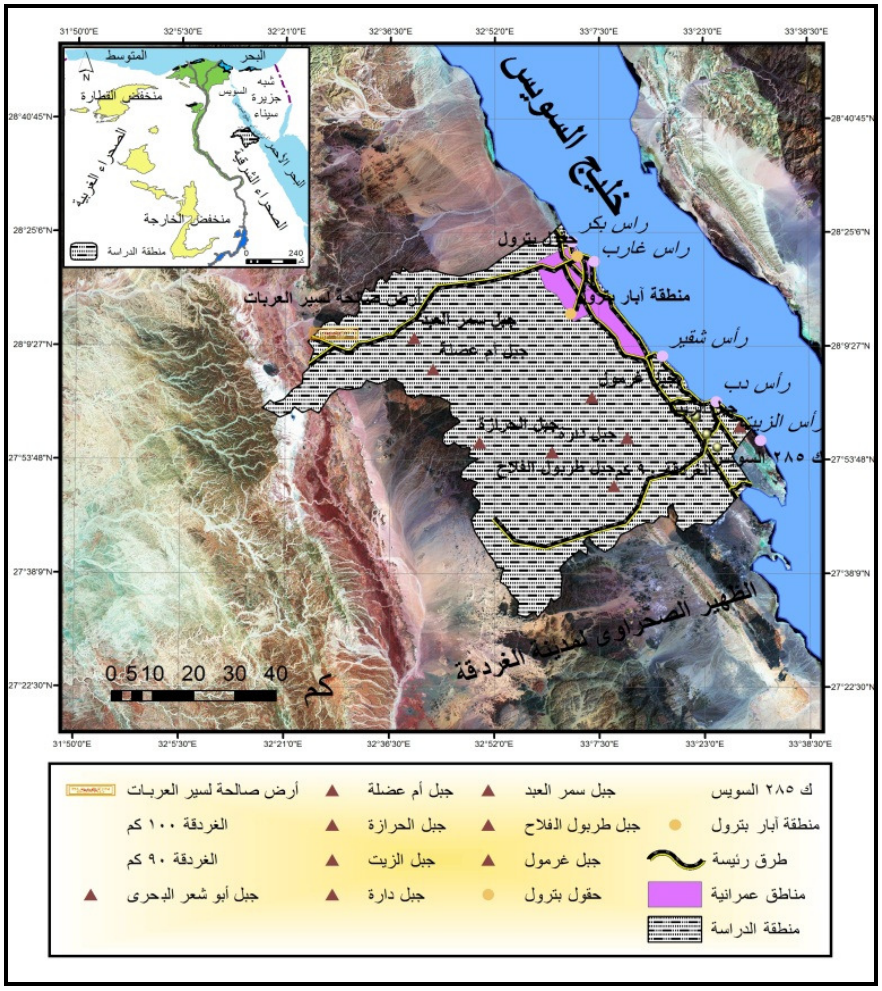
٦- حساب سرعة المياه لتحديد درجات خطورة السيول بمنطقة الدراسة.

٧- تقدير درجة إحتمالية حدوث السيول بالاعتماد على منهجية التحليل المكانى

٨- التعرف على خصائص الكتلة العمرانية المتأثرة بحدوث السيول.

٩- تحديد أنسب طرق الوقاية من أخطار السيول من خلال دراسة الخصائص الطبيعية وشبكات التصريف.

١٠- رسم خريطة تبين مناطق خطورة السيول بمنطقة الدراسة.



شكل (١) : موقع منطقة الدراسة.

منهجية الدراسة وأساليبها :

تم استخدام المنهج الموضوعى فى دراسة مشكلة أخطار السيول، ومدى تأثيرها على التنمية المتواصلة بمنطقة رأس غارب، كما تم الاعتماد على منهجية التحليل المكانى عبر المنهج الوصفى، والكمى والتجريبى من خلال إستخدام أداة التحليل الهيدرولوجى فى برنامج Arc Toolbox أحد ملحقات برنامج Arc Map GIS، وذلك للتعرف على الخصائص الطبيعية العامة لمنطقة الدراسة وتحديد مدى تأثيرها فى حدوث السيول بالمنطقة، ودراسة خصائص وشبكات أحواض التصريف السطحى المؤثرة على منطقة الدراسة.

كما استخدم الباحثان اسلوب التحليل الاحصائى والكارتوجرافى فى تحليل البيانات المناخية، وإنشاء القطاعات التضاريسية لمنطقة الدراسة، وفى ذلك استخدم الباحثان بعض البرامج مثل برنامج SPSS.16 و Global Mapper 12.

مراحل الدراسة :

١- مرحلة جمع البيانات :

فى هذه المرحلة تم جمع البيانات والمعلومات من مصادرها المتعددة لتكون الأساس التى تعتمد عليه الدراسة، واشتملت هذه البيانات على تحليل نموذج الارتفاع الرقمى Digital Elevation Models (DEM)، وذلك لاستخلاص أحواض وشبكات التصريف المائى وتحديد خصائصها (شكل ٣)، وتحليل الخرائط الطبوغرافية ١ : ٥٠٠٠٠ لعام ١٩٨٧، والخريطة الجيولوجية لعام لعام ١٩٨١، والمرئيات الفضائية Landsat TM7band1987، Landsat TM9band2000.

٢- مرحلة معالجة البيانات :

تضمنت هذه المرحلة معالجة المرئيات الفضائية، وذلك عن طريق دمج نطاقات كل مربع باستخدام Layer Stack، وتلى ذلك إنشاء موزيك ثم إقتصاص منطقة الدراسة والأحواض المؤثرة عليها باستخدام أداة Subset وإجراء تحسين المرئية لزيادة إيضاح شبكات التصريف المائى. كما تم معالجة بيانات نموذج الارتفاع الرقمى لجعل البيانات أكثر دقة وفى ذلك استخدم الباحثان أداة التحليل الهيدرولوجى فى برنامج Arc GIS، وتُعد نواتج عمليات المعالجة لهذه البيانات مدخلات أساسية لاشتقاق أحواض وشبكات التصريف المائى لمنطقة الدراسة. ثم قام الباحثان بإنشاء طبقة ملء الفراغات حيث تعالج هذه الطبقة القيم الشاذة بنموذج الارتفاع الرقمى والتى قد تنتج عن عملية التصوير الفضائى، مما قد يؤدى إلى توقف الجريان السيلى عندها وتمنع المياه من التحرك نحو المصب. وإشتملت أيضًا هذه المرحلة على إنشاء طبقة اتجاه الجريان المائى ،حيث يتم فيها تحديد

اتجاهات تدفق مياه السيول ومساراتها أليًا بحكم أن التدفق يتجه من الخلايا الأكثر ارتفاعًا فى المنسوب إلى الخلايا الأقل منسوبًا.

٣- مرحلة تحليل البيانات :

تضمنت هذه المرحلة التعرف على أحواض التصريف الرئيسة المؤثرة على منطقة الدراسة، وتصنيف الرتب، وقد تم الاعتماد فى ذلك على أداة التحليل الهيدرولوجى Hydro analysis فى برنامج Arc GIS 10.3، وتبين أن منطقة الدراسة تحتوى على عدة أحواض رئيسة مؤثرة على المناطق المأهولة، والطرق بمنطقة الدراسة، وتتمثل هذه الأحواض فى حوض وادى الجرف، والجرف البحرى، والدير والضحل وحواشية وأبوحاد وخريم وغارب ودارة، ودب. وانتهت هذه المرحلة بإنشاء قواعد البيانات المكانية لأحواض التصريف ورتب المجارى السطحية، وهى تهتم بالقياسات المورفومترية لأحواض وشبكات التصريف.

أولاً – الخصائص الطبيعية العامة لمنطقة الدراسة :

١) الخصائص الجيولوجية :

يتضح من تحليل شكل (٢)، وجدول (١) أن منطقة الدراسة من أكثر المناطق فى مصر تعقيدًا جيولوجيًا؛ حيث تتعدد فيها التكوينات الجيولوجية، حيث تشكل التكوينات التابعة لحقب الحياة الحديثة نحو ٥٢,٧٧% من إجمالى التكوينات الجيولوجية بالمنطقة (صورة ٢) وتُعد رواسب الأودية والحواجز المرجانية هى أكثر تكوينات هذا الزمن الجيولوجى بمنطقة الدراسة حيث تشكل نحو ١٩٠٧,٣ كم^{٢}، وتليها الصخور الجيرية التى تنتمى لعصر الميوسين حيث تشكل حوالى ٥٦٩,٩٧ كم^{٢}، وتأتى التكوينات التابعة للزمن الجيولوجى الأركى "حقب ما قبل الكمبرى" فى الترتيب الثانى بين تكوينات منطقة الدراسة؛ حيث تشكل نحو ٤٠,٦٨% من مساحة التكوينات الجيولوجية بالمنطقة، ومعظمها صخور الجرانيت الرمادى القديم والحديث. كما تشكل التكوينات التابعة لحقب الحياة الوسطى نحو ٦,٥٥% من إجمالى مساحة التكوينات الجيولوجية بالمنطقة (صورة ١)، وتتكون معظمها من الطبقات الصخرية البحرية والبحرية النهرية التى تنتمى للجوراسى، والصخور الفتاتية التى تتداخل فيها الصخور الجيرية التى تنتمى للعصر الكريتاسى الأوسط، وتكوينات الحجر الرملى النوبى، والصخور الجيرية التى يتداخل فيها طبقات الفوسفات التى تستقر على الحجر الرملى النوبى التى تنتمى للعصر الكريتاسى. كمايتضح من تحليل الخصائص الجيولوجية أن منطقة الدراسة بهذا التكوين الجيولوجى تعتبر من أكثر المناطق فى مصر تهديدًا بأخطار السيول؛ وذلك لملائمة الخصائص الجيولوجية لذلك.

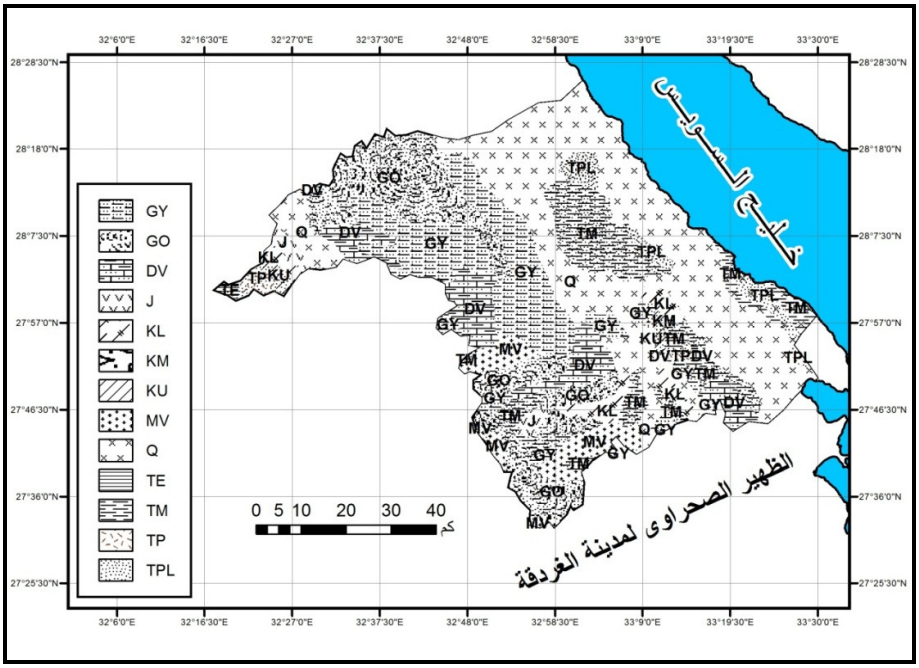
صورة (١) : تكوينات الزمن الثالث على الجانب الأيمن لوادى دارة على بعد ٨ كم من مصب الوادى، اتجاه التصوير ناحية الجنوب.

صورة (٢) : ارسابات الزمن الجيولوجى الرابع على سطح مروحة وادى أبوحاد، اتجاه التصوير ناحية الشمال الغربى.

جدول (١) : مساحة التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة.

اسم التكوين	الرمز	الزمن	المساحة كم٢	النسبة %
رواسب الأودية والبلايا والحواجز المرجانية تنتمى لزمن الرابع.	Q	حقب الكاينوزوى "حقب الحياة الحديثة"	١٩٠٧,٣	٥٢,٧٧
صخور جيرية تنتمى لعصر الميوسين.	TM		٥٦٩,٩٧	
باليوسين: يتكون من الجزء السفلى من طفل إسنا فى جنوب مصر والجزء العلوى من تكوين طباشير سدر فى شمال مصر وتكوينات أخرى فى وسط مصر.	TP		٩٥,٧٣	
طبقات من الصخور البحرية تنتمى للبليوسين	TPL		١٣٤,٥٦	
جوراسى: طبقات من صخور بحرية وبحر نهرية فى الساحل الغربى لخليج السويس.	J	حقب الميزوزوى "حقب الحياة الوسطى"	١٠٥,٦	٦,٥٥
تداخلات وغطاءات من صخور التراكايت.	KL		١٤٦,٥	
كريتاسى أوسط: "دور السينومانى ودور الطورونى" صخور فتاتية تتداخل فيها طبقات صخور جيرية فى الجلالتين ووادى قنا".	KM		٣٢,٦	
كريتاسى أعلى: صخور جيرية يتداخل فيها طبقات من الفوسفات تستقر فوق تكوين الحجر الرملى النوبى فى وادى قنا وساحل البحر الأحمر.	KU		٤٩,٦	
بركانية الدخان: أنديسيت وبورفيرايت محدودة التحول.	DV	حقب ما قبل الكامبرى "أركى"	٢٠٥,٠٧	٤٠,٦٨
جرانيت أقدم رمادى اللون وجرانودايوريت.	GO		٨٨٦,٨	
جرانيت أحدث أحمر اللون وجرانودايورايت.	GY		٧٩٦,٩٩	
صخور حوض الشاذلى الجيولوجى البركانية المتحولة.	MV		٢٠٥,٨٥	
الإجمالى			**٥١٣٦,٤٢**	**%١٠٠**

المصدر: الباحثان بالاعتماد على خريطة مصر الجيولوجية، ١٩٨١م.



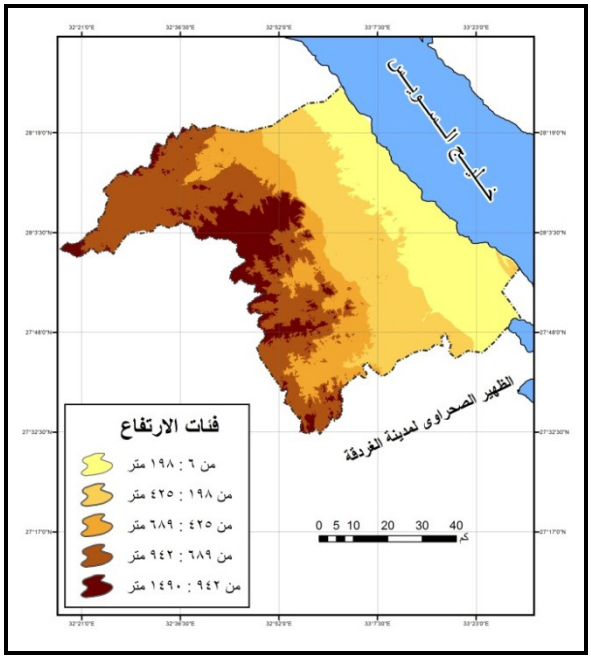
شكل (٢) : التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة.

٢) الخصائص التضاريسية :

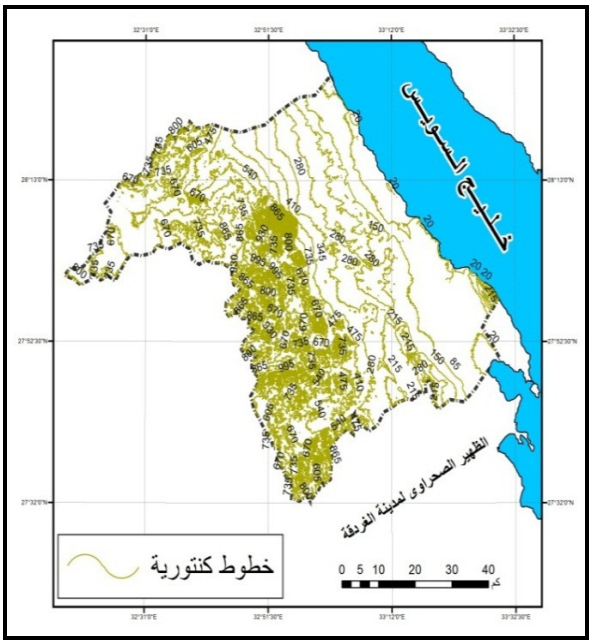
أ- الارتفاعات :

يتضح من تحليل نموذج الارتفاع الرقمى (شكل ٣) والخريطة الكنتورية (شكل ٤) أن منطقة الدراسة تتدرج فى الارتفاع من الشرق إلى الغرب، حيث تتركز فئات الارتفاعات البسيطة فى شرق منطقة الدراسة بالاتجاه صوب خليج السويس،بينما تتركز الارتفاعات الشديدة والشديدة جدًا بالاتجاه صوب غرب منطقة الدراسة. وهذا يوضح شدة تأثير عامل الارتفاع فى تحديد درجات خطورة السيول ومدى تأثيرها على الطرق والعمران والبنية التحتية ، ومشروعات التنمية المستدامة بمنطقة الدراسة.

كما يتضح من تحليل جدول (٢) أن مساحة مناطق الفئات الثلاث الأولى من فئات الارتفاع تبلغ نحو ٧٧,٤٩% من إجمالى مساحة منطقة الدراسة؛ بينما تبلغ مساحة الفئة شديدة الارتفاع بالمنطقة نحو ٣٢,١٢% فقط من إجمالى مساحة منطقة البحث. هذا مع توزيع فئات الارتفاعات بمنطقة الدراسة. يشير إلى شدة تأثير عامل الارتفاع فى سرعة جريان السيول المتدفقة بمنطقة الدراسة، وبالتالى يُبين مدى تأثيرها وخطورتها على المنشأت العمرانية والطرق وغيرها بمنطقة الدراسة.



شكل (٣) : نموذج الارتفاع الرقمى لمنطقة الدراسة.



شكل (٤) : كنتور منطقة الدراسة.

جدول (٢) : مساحة فئات الارتفاعات بمنطقة الدراسة.

مسلسل	فئات الارتفاع بالمتر	المساحة بالكم٢	النسبة %
١	من ٦ : ١٩٨	١٣٠٠	٢٥,٣١
٢	١٩٨ : ٤٥٢	١٠٣٠	٢٠,٠٥
٣	٤٥٢ : ٦٨٩	١٦٥٠	٣٢,١٢
٤	٦٨٩ : ٩٤٢	٨٢٧	١٦,١٠
٥	٩٤٢ : ١٤٩٠	٣٢٩,٤	٦,٤٢
الإجمالى		**٥١٣٦,٤٢**	**٪١٠٠**

المصدر: الباحثان بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمى DEM.

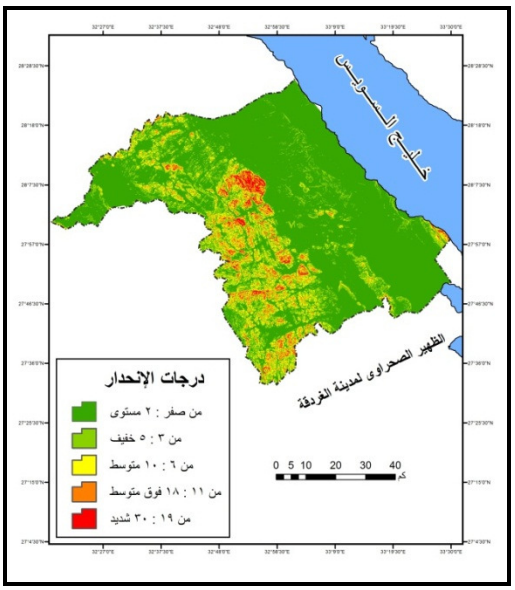
ب- تحليل خريطة الانحدرات واتجاهاتها بمنطقة الدراسة :

يتضح من تحليل شكل (٥) أن الانحدرات المستوية من (صفر-٢°) هى السائدة بمنطقة الدراسة، حيث تستأثر على ٨٣,٥% تقريبًا من مساحة منطقة الدراسة، كما أن توزيع فئات درجات الانحدار بمنطقة الدراسة يشير إلى مدى ملائمة المنطقة لاتجاه السيول حيث تتجه صوب المناطق العمرانية بمنطقة الدراسة بشكل كبير. وبالتالى شدة تهديدها للمنشأت العمرانية والطرق بمنطقة الدراسة، كما حدث فى مدينة رأس غارب نتيجة لسقوط سيول عام ٢٠١٦م، والتى بلغ ارتفاعها حوالى ثلاثة أمتار. وتشير إتجاهات الانحدرات بمنطقة الدراسة (شكل ٦) أن المنطقة مهيأة بشكل كبير لوصول مياه السيول للمناطق العمرانية، وخاصة المنشأة البترولية، وتهديدها للطرق، حيث يتضح من اتجاهات الانحدار أنها تسير مع إتجاه المجارى المائية التى شقتها السيول بالمنطقة. حيث يتضح أن الاتجاه السائد للإنحدرات بشكل عام صوب الشرق والجنوب الشرقى، أى فى اتجاه منطقة الدراسة، خاصة المناطق العمرانية فى منطقة السهل الساحلى على خليج السويس.

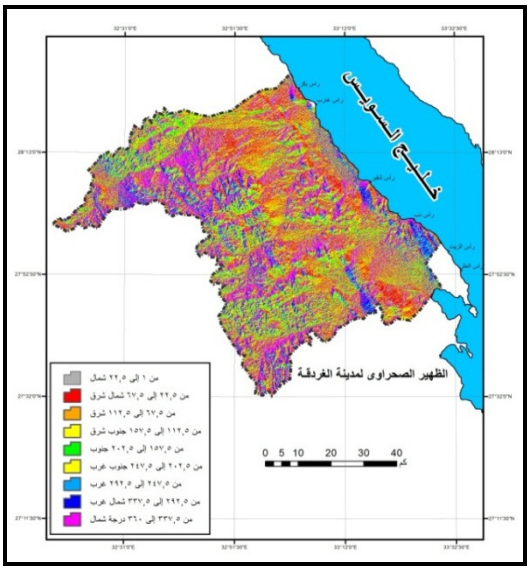
ج- تحليل القطاعات التضاريسية :

يتضح من تحليل القطاعات التضاريسية لمنطقة الدراسة (شكل ٧، ٨، ٩) أن القطاع الأول الذى يمر شمال منطقة الدراسة يتجه من الشرق إلى الغرب لمسافة ٠,٨ كم، ويتميز بالاستواء النسبى والتدرج فى الارتفاع من غرب المنطقة صوب شرقها، مما يشير إلى أن شمال المنطقة وخاصة حوض وادى أبوحاد أكثر عرضة لأخطار السيول نظرًا لملائمة سطح تلك المنطقة لتحرك السيول، وينحدر هذا القطاع من ارتفاع ٨٠٠م. بينما ينحدر القطاع الثانى من ارتفاع ٧٠٠م، ويتسم هذا القطاع المار بجنوب منطقة الدراسة بشدة تضرسة نظرًا لامتداد سلسلة جبل الزيت. تشير

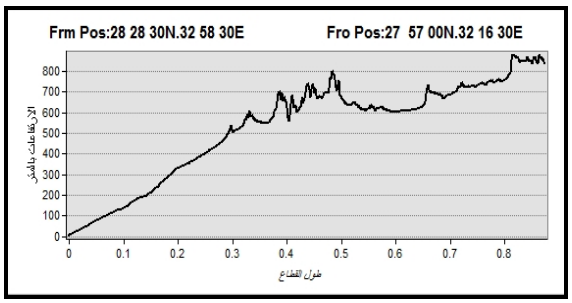
القطاعات التضاريسية بشكل عام إلى شدة ملائمة منطقة الدراسة للأخطار الناتجة عن السيول. وأن المنطقة تشكل مسارات جيدة لتحرك السيول، ومساعدتها فى الوصول إلى شرق منطقة الدراسة التى يتركز بها معظم المنشأت العمرانية والبترولية والتعدينية، وشبكة الطرق.



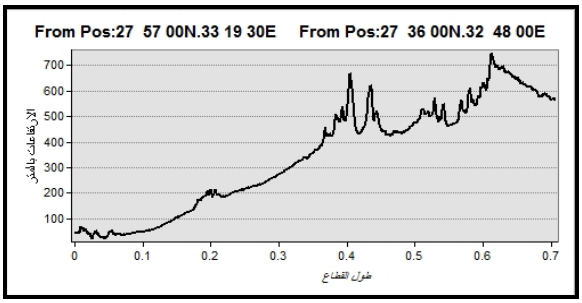
شكل (٥) : انحدارات منطقة الدراسة.



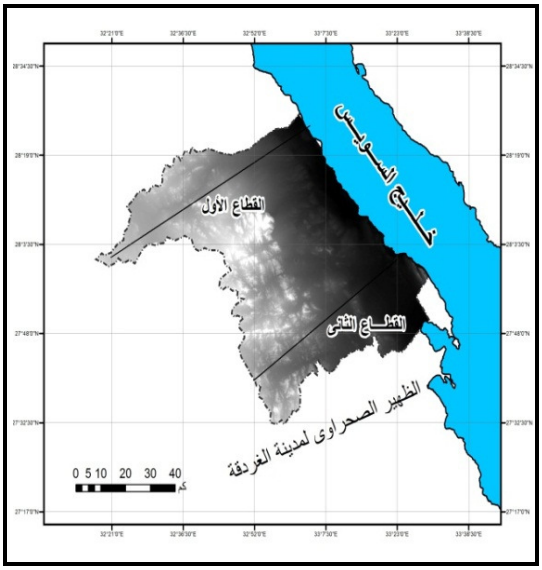
شكل (٦) : اتجاهات الانحدارات بالمنطقة.



شكل (٧) : القطاع التضاريسى الأول.



شكل (٨) : القطاع التضاريسى الثانى.



شكل (٩) : مواقع القطاعات التضاريسية.

٣) الخصائص المناخية :

اعتمدت دراسة الخصائص المناخية على بيانات هيئة الأرصاد الجوية فى الفترة بين عامى (١٩٦٨–٢٠٠٤م) (جدول ٣)، ومن خلالها تم تحديد الخصائص العامة للمناخ بمنطقة الدراسة.

وفيما يلى دراسة لخصائص أهم العناصر المناخية بمنطقة الدراسة:

أ- الحرارة :

سجلت أقصى درجة حرارة عظمى بمنطقة الدراسة بمحطة بئر عريضة حيث سجلت نحو ٣٦,٧°م، بينما وصلت نفس الدرجة بمحطة الغردقة نحو ٣٣,٤°م، وقد سجل شهر يوليو وأغسطس أعلى درجات الحرارة بمنطقة الدراسة حيث سجل كل منهم نحو (٣٦,٧–٣٦,١°م)، بينما سجل شهر يناير وفبراير أدنى درجات الحرارة بمنطقة الدراسة حيث سجل كل منهم نحو(١٩–٢٠,١°م) على الترتيب. ويبلغ المدى الحرارى السنوى بمنطقة الدراسة بين (٩,٧–١٥,٩°م) على التوالى فى محطة الغردقة، وبئر عريضة على الترتيب.

ب- الرطوبة النسبية:

يصل متوسط الرطوبة النسبية إلى أقصى نسبه له فى شهر ديسمبر ونوفمبر ويناير حيث سجل كل منهم نحو (٦٤%، ٥٨%، ٦٢%) على التوالى وذلك فى محطة بئر عريضة؛ بينما تصل أدنى متوسط لها فى شهر مايو ويونيه حيث سجل كل منهم (٢٦%، ٢٩%) على التوالى.

ج- الأمطار :

يعد شهر يناير من الشهر التى سجلت بها أعلى كمية تساقط مطرى حيث بلغت نحو ٠,٧ مم وذلك فى محطة أرصاد بئر عريضة، كما سجل شهر ديسمبر أعلى كمية مطر بالمنطقة حيث سجل نحو ١,٣ مم وذلك فى محطة الغردقة. بينما لم تسجل الشهور التالية أبريل ويونيه ويوليو وأغسطس وسبتمبر اى كمية من الأمطار حيث سجل كل منهم كمية (صفر).

د- التبخر :

تتميز منطقة الدراسة بشكل عام بارتفاع معدلات التبخر حيث يبلغ المتوسط العام فى كل من محطة بئر عريضة والغردقة نحو ٣٨,٣٨ مم. وقد سجل شهر يونيه أقصى معدلات التبخر بنحو ٢٠,٢ مم، ويرجع ذلك لارتفاع درجات الحرارة، مما يعمل على ارتفاع كمية التبخر.

جدول (٣) : الخصائص المناخية العامة لمنطقة الدراسة للفترة (١٩٦٨–٢٠٠٤م).

اسم المحطة / الشهر	متوسط درجات الحرارة				كمية المطر (مم)		متوسط الرطوبة النسبية		التبخر (مم)	
	بئر عريضة		الغردقة		بئر عريضة	الغردقة	بئر عريضة	الغردقة	بئر عريضة	الغردقة
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى						
يناير	١٩	٤,٥	٢٠,٩	٩,٦	٠,٧	٠,٢	٦٢	٥١	٦,٢	١٠,٢
فبراير	٢٠,١	٥,٥	٢١,٦	١٠	٠,٥	٠,٥	٤٩	٤٩	٨	١١,١
مارس	٢٣,٧	٨,١	٢٣,٧	١٣	٠,٥	٠,٥	٣٩	٤٩	١٠,٩	١٢,٣
أبريل	٢٩,٧	١٣,١	٢٦,٩	١٦	صفر	صفر	٣٣	٤٧	١٥	٩,١٤
مايو	٣٣,٩	١٦,٦	٣٠	٢٠,٥	٠,١	٠,١	٢٦	٤٤	١٩,٢	١٦
يونيه	٣٦,٢	١٨,٧	٣٢,٣	٢٣,٩	صفر	صفر	٢٩	٤٤	٢٠,٢	١٨,١
يوليو	٣٦,٧	١٩,٩	٣٣	٢٥,٢	صفر	صفر	٣٤	٤٧	١٩,٣	١٧
أغسطس	٣٦,١	١٩,٦	٣٣,٤	٢٥	صفر	صفر	٣٥	٤٧	١٧,٥	١٧,٢
سبتمبر	٣٤,٤	١٨	٣١,١	٢٣,٢	صفر	صفر	٣٩	٥١	١٥,٩	١٦,٣
أكتوبر	٣١,٥	١٥,٣	٢٩,٢	١٩,٨	صفر	٠,٦	٤٢	٥٥	١٣	١٢,٧
نوفمبر	٢٥,٤	١٠,٣	٢٥,٨	١٥,٦	٠,٣	٠,٤	٥٨	٥٤	٩,١	١٠,٧
ديسمبر	٢٦,١	١٣,٣	٢٢,٧	١١,٦	٠,٣	١,٣	٦٤	٥٤	٦,٣	٩,٨
المتوسط	**٢٨,٩**	**١٣**	**٢٧,٥**	**١٦,٩**	**٠,٢**	**٠,٣**	**٤٢,٥٤**	**٤٩,٣٣**	**١٣,٣٨**	**١٣,٣٨**

المصدر: بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية، الإحصاءات المناخية غير المنشورة فى الفترة بين ١٩٦٨ إلى عام ٢٠٠٤م.

ثانيًا – التحليل المورفومترى لأحواض وشبكات التصريف السطحى المؤثرة على منطقة الدراسة :

يعد التعرف على الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائى على درجة كبيرة من الأهمية، حيث يقدم التحليل المورفومترى العديد من المتغيرات الكمية التى تبنى عليها المدخلات اللازمةلبناء النماذج الهيدرولوجية التى تطبق فى التعرف على حجم التصريف المائى للأحواض (حمدون، ٢٠١٠، ص ٤).

١) الخصائص المساحية لأحواض التصريف :

ترتبط الخصائص المساحية بصورة مباشرة بنوع الصخر ونظامه من ناحية وبالظروف المناخية من ناحية أخرى (أحمد مصطفى، ١٩٨٢، ص ٢٠٨)، وتشمل مساحات الأحواض وأبعادها (جدول ٥، وشكل ١٠، ١١).

أ- مساحات الأحواض :

تعد مساحات الأحواض أهم العوامل التى تتوقف عليها كمية التصريف المائى فى أحواض التصريف بشكل واضح، حيث يرتبط حجم التصريف المائى بمساحة الحوض بشكل كبير، ومن خلال التحليل الهيدرولوجى للأحواض الرئيسة بمنطقة الدراسة تبين أن إجمالى مساحة هذه الأحواض والموضحة بجدول (٥)، تبلغ نحو ٥٢٤٤,٨٩ كم^{٢}، وتتراوح بين ١٠٧ كم^{٢} لحوض وادى خرم الغويربو ١٨٦١ كم^{٢} لحوض وادى دب.

ب- أبعاد الأحواض (الطول والعرض والمحيط) :

يؤثر طول الحوض على سرعة الجريان المائى فى أحواض منطقة الدراسة، وكذلك التسرب والتبخر، ففى الأحواض الأكثر طولاً فى منطقة الدراسة تتعرض كميات كبيرة من مياهها أثناء حدوث الجريان المائى للتسرب والتبخر، مما يؤثر على زمن تركيز المياه فى أحواض التصريف الرئيسة بمنطقة الدراسة، حيث قد تأخذ المياه وقتًا طويلًا للوصول من المنابع إلى المصب.

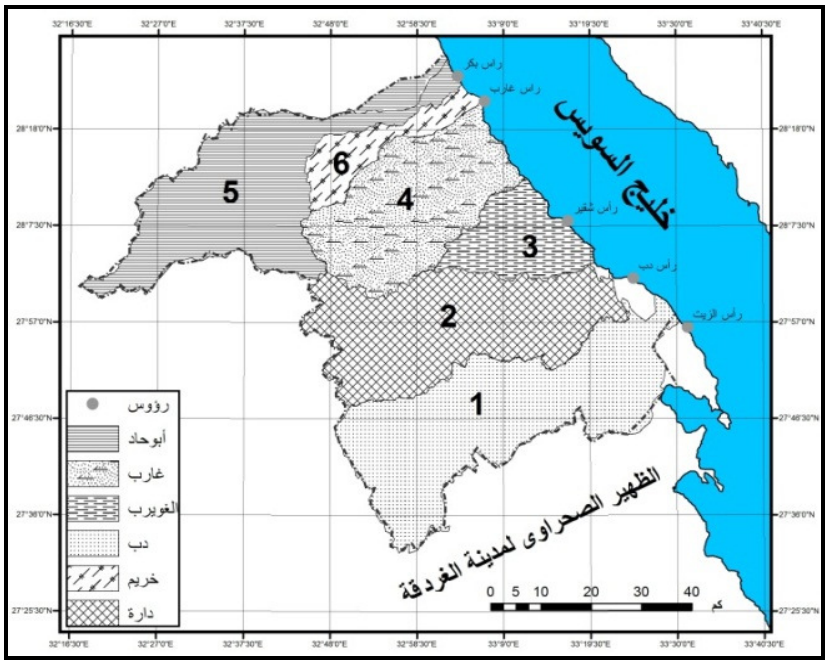
وبالإشارة للجدول رقم (٤) يتضح أن إجمالى أطوال الأحواض الرئيسه للمنطقة تبلغ ٣٢٠,٦ كم، ويتراوح بين ٢٣,٦٩ لحوض وادى خرم الغويرب، ٧٦,١٧ كم بحوض وادى أبوحاد.

ج- عرض أحواض التصريف :

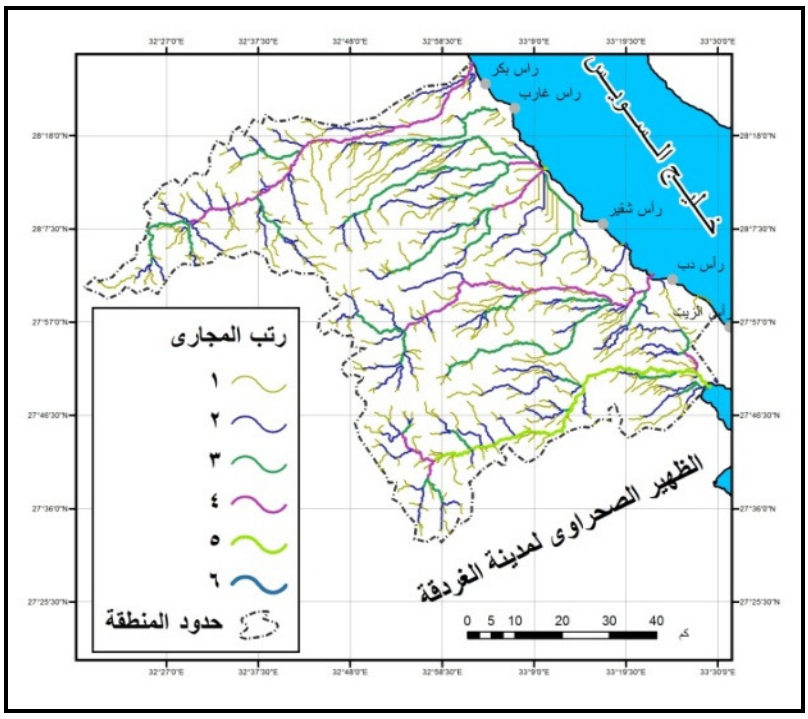
يؤثر عرض حوض التصريف على كمية نصيب المياه الناتجة عن التساقط المطرى والجريان السطحى، فكلما زاد عرض الحوض زادت مياهه، ويختلف العرض فى أعلى كل حوض عن وسطه، وأدناه، ففى وسط الحوض يتسع العرض كثيرًا بالمقارنة بأعلاه وأدناه، حيث تنشط عمليات التعرية المائية خاصة عملية النحت المائى. وقد سجل وادى خرم الغويرب أقل الأحواض عرضًا بنحو٥ كم، بينما سجل وادى دب أعلى الأحواض بنحو ٢٨ كم، ويرجع ذلك إلى اتساعة الواضح.

د- محيطات الأحواض Shape Length :

بلغ إجمالى أطوال محيطات أحواض التصريف الرئيسة بمنطقة الدراسة ٨٧٣ كم بمتوسط قدرة ١٤٥,٥ كم، حيث تراوح الإجمالى بين ٥٧ كم بحوض وادى خرم الغويرب، و ٢٠٣ كم بحوض وادى دب. ويتضح من ذلك مدى إختلاف المحيط الحوضى (جدول ٤) حيث إحتل وادى دب المرتبة الأولى بين أحواض التصريف نظرًا لإتساع مساحته وكثرة عدد روافد الرتبة الأولى (شكل ١٠، ١١).



شكل (١٠) : أحواض التصريف بمنطقة الدراسة.



شكل (١١) : شبكة التصريف المؤثرة على المنطقة.

٢) الخصائص الشكلية لأحواض التصريف الرئيسة بمنطقة الدراسة :

تؤثر هذه الخصائص على حجم التصريف (Sailesh, 2012, p. 57) وفيما يلى دراسة كل معامل:

أ- نسبة الاستطالة Elongation Ratio :

تدل على مدى تشابه الشكل الهندسى للحوض مع الشكل المستطيل، ولها تأثير على سرعة المياه فى الأحواض، حيث الأحواض الأكثر استطالة تأخذ مياه الجريان السطحى بها وقتًا طويلًا لكى تصل إلى المصب بعكس الأحواض الأقل استطالة، وبالتالى تعد الأحواض المستطيلة أقل قوة هيدرولوكية من الأحواض الأقرب إلى الاستدارة، وتم تقدير نسبة الاستطالة حسب معادلة (Shumm, 1956, p. 612).

$$ER = \frac{2\sqrt{A/\pi}}{L}$$

حيث أن: ER = نسبة الاستطالة. A = مساحة الحوض. L = طول الحوض.

تعد الأحواض أقرب إلى الشكل المستطيل إذا اقتربت نسبة الاستطالة من الصفر، وهذا يدل على أن الحوض بدأ ينضج فى قطاعاته الدنيا، وبدأ كذلك فى تكوين السهل الفيضى، أما إذا كانت القيمة قريبة من الواحد فإن الحوض يقترب من الشكل الدائرى. ويتضح من تحليل جدول (٤) ما يلى: تراوحت نسبة الاستطالة بين ٠,٢٢ بحوض وادى غارب، و٠,٣٤ بحوض وادى دب.

ب- نسبة الاستدارة Circularity Ratio :

يقصد بها مدى تشابه شكل الحوض مع الدائرة ويتم حساب الاستدارة وفق معادلة (Miller, 1953, p. 9).

$$CR = \frac{4\pi A}{P2}$$

حيث أن: CR = نسبة الاستدارة. A = مساحة الحوض. P = محيط الحوض.

تتميز أحواض منطقة الدراسة بشكل عام بانخفاض نسبة استطالتها، وزيادة نسبة استدارتها ؛مما يشير إلى تقدم معظم الأحواض فى دورتها التحاتية، وسيادة عمليات النحت الرأسى فى مجاريها، إذ أن المجارى المائية تميل باستمرار إلى حفر مجاريها وتعميقها قبل أن تشرع فى توسيعها. وقد تراوحت نسبه الاستطالة بين ٠,٣٤ بحوض وادى غارب، و ٠,٥٧ بحوض وادى دب. كما تساوت قيم نسبة الاستدارة فى حوض وادى دارة و أبوحاد حيث سجل كل منهم نسبة استدارة تصل إلى ٠,٥٠ لكل منهم.

وتتحكم فى الأحواض منخفضة نسبة الاستدارة بعض العوامل المهمة التى يأتى فى مقدمتها: طبيعة التكوينات والبنية الجيولوجية وطبوغرافية سطح منطقة الدراسة.

ج- معامل شكل الحوض Form Shape Factor :

تفيد دراسة شكل الحوض فى فهم التطور الجيومورفولوجى له والعمليات التى شكلته إلى جانب فهم تأثير الشكل على حجم التصريف المائى، ويمكن الحصول على معامل الشكل من خلال قسمة مساحة الحوض بالوحدة المساحية المربعة على مربع طول الحوض، ويدل انخفاض قيمة ناتج القسمة على صغر مساحة الحوض بالنسبة لطولها، مما يجعل الحوض يقترب من الشكل المستطيل والذى ينعكس على نشاط المياه داخل الحوض، كما تدل هذه القيمة على أن التيار المائى قوى لذلك عمل على استطالة المجرى الرئيسى على حساب شكل الحوض. أما إذا كانت النسبة مرتفعة فإن ذلك يدل على أن الحوض يميل إلى الشكل الدائرى. ويشير جدول (٤) إلى تباين قيم معامل الشكل حيث تراوحت بين ٠,١٥ بحوض وادى غارب، و ٠,٣٧ بحوض وادى دب. ويصل المتوسط العام نحو ٠,٢٥.

جدول (٤) : الخصائص المساحية والشكلية للأحواض الرئيسة المؤثرة على منطقة الدراسة.

م	اسم الحوض	الخصائص المساحية				الخصائص الشكلية		
		المساحة بالكم٢	الطول بالكم	العرض بالكم	محيط الحوض بالكم	معدل الاستطالة	نسبة الاستدارة	معامل الشكل
١	دب	١٨٦١	٧١,٣٦	٢٨	٢٠٣	٠,٣٤	٠,٥٧	٠,٣٧
٢	دارة	١٢٢٧	٦٥,٣٤	٢٤	١٧٦	٠,٣٠	٠,٥٠	٠,٢٩
٣	خرم الغويرب	١٠٧	٢٣,٦٩	٥	٥٧	٠,٢٥	٠,٤١	٠,١٩
٤	غارب	٢٧٧	٤٣,٣٠	٨	١٠١	٠,٢٢	٠,٣٤	٠,١٥
٥	أبوحاد	١٥٢٩	٧٦,٤٨	٢٤	١٩٦	٠,٢٩	٠,٥٠	٠,٢٦
٦	خريم	٢٤٣,٨٦	٤٠,٤٣	١٦	١٤٠	٠,٢٧	٠,٤٧	٠,٢٣
الإجمالى		**٥٢٤٤,٨٦**	**٣٢٠,٦**	**١٠٥**	**٨٧٣**	**١,٦٧**	**٢,٧٩**	**١,٤٩**

المصدر: باستخدام أداة التحليل الهيدرولوجى فى برنامج Arc GIS 10.3

٣) الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف المائى بمنطقة الدراسة :

يمكن من خلال دراسة هذه الخصائص التعرف على التأثير المتبادل بين العمليات الجيومورفولوجية – خاصة عملية التعرية المائية – والأحواض، ويتضح ذلك من خلال دراسة المتغيرات الهيدرولوجية الآتية :

أ- نسبة التضرس Relief Ratio :

تعبر عن النسبة بين أعلى وأخفض نقطة فى الحوض إلى الطول الحقيقى للحوض ، ويعبر عن نسبة التضرس رياضيًا بالعلاقة الرياضية التالية :

$$Re = (p_1 - p_2) / L \quad \text{(Shumm, 1956, p. 612)}$$

p_1 = أعلى نقطة منسوبًا فى الحوض (م).

p_2 = أخفض نقطة منسوبًا فى الحوض (م).

L = الطول الحقيقى للحوض (كم).

وتعد نسبة التضرس من أهم الخصائص التضاريسية للحوض، حيث كلما ازدادت قيمة نسبة التضرس دل على أن مجرى الحوض يمر بمنطقة ذات تضاريس عالية أو منطقة مضرسة، أما إذا قلت نسبة التضرس فهذا يعنى أن الحوض يقترب من نهاية تطور تضاريس أعالى الحوض، كما يمكن أن يستخدم هذا المعامل فى تحديد خطورة السيول بالأودية، فبزيادة نسبة التضرس تزداد قمة

السيول المفاجئة. ويرتبط هذا المعامل بالتكوينات الجيولوجية والخصائص الطبوغرافية للمنطقة، حيث تزداد نسبة التضرس فى الأحواض ذات التكوينات الجيولوجية الأكثر مقاومة لعمليات التعرية المائية والقليلة النفاذية والأكثر انحدارًا. ومن جدول (٥) تبين أن نسبة التضرس لأحواض منطقة الدراسة تتراوح بين ١٠,٨٣ بحوض وادى أبوحاد أقل الأحواض تضرسًا؛ بينما بلغ ٣٠,٤٤ بحوض وادى غارب الذى يعد من أكثر الأحواض تضرسًا بمنطقة الدراسة. وقد بلغ المتوسط العام ١٦,٣٦ بجميع أحواض التصريف بالمنطقة.

ب- درجة الوعورة Ruggedness Number :

يستخدم هذا المتغير الهيدرولوجى فى التعرف على العلاقة بين تضرس سطح الحوض ومدى تقطعه بالمجارى المائية ، ويحسب من المعادلة الأتية:

$$RN=(T \times DR) / 1000$$ (DoornKamp & King, 1971, p. 7)

RN = درجة وعورة حوض التصريف.

T = تضاريس الحوض(م)

DR = كثافة التصريف المائى.

ويتضح من تحليل جدول (٥) أن درجة الوعورة بمنطقة الدراسة تتراوح بين٠,٨٤ بحوض وادى دارتو ٢,٣٤ بحوض وادى دب، ومتوسط عام يبلغ نحو ١,٣٧؛ مما يشير إلى تباين قيم درجات الوعورة.

ج- معدل النسيج الحوضى (نسبة تقطع الحوض) Texture Ratio :

يعبر هذا المتغير عن مدى تقطع الأحواض بمجارى شبكة التصريف المائى، أى مدى تقارب أو تباعد المجارى المائية دون وضع أطوالها فى الاعتبار، وتم حساب هذا العامل من خلال تطبيق معادلة.

$$ST = \sum NR/P$$ (Smith, 1956, pp. 655- 668)

حيث أن: ST = معدل النسيج الحوضى. NR = أعداد مجارى الرتب. P = محيط الحوض.

ويتضح من تحليل جدول (٥) اختلاف قيم هذا المعدل من حوض لآخر على حسب نشاط العمليات الجيومورفولوجية وأنواع التكوينات الصخرية، ونفاذية التربة والتكوينات الجيولوجية السطحية، حيث تتراوح قيم هذا المعدل بين ٠,٤٥٦ بحوض وادى خرم الغويربوسط منطقة الدراسة، ٢,١٩ بحوض وادى أبوحاد، وذلك بمتوسط عام يبلغ حوالى ١,١٢.

جدول (٥) : الخصائص التضاريسية للأحواض الرئيسة المؤثرة على منطقة الدراسة.

م	اسم الحوض	تضاريس الحوض	نسبة التضرس	درجة الوعورة	معدل النسيج الحوضى	كثافة التصريف كم/كم٢	تكرار المجارى
١	دب	٩٧٤	١٣,٦٥	٢,٣٤	١,٤١٤	٠,٤٥	٠,١٣
٢	دارة	٩٩٣	١٥,١٩	٠,٨٤	١,١٤٨	٠,٤٧	٠,١٧
٣	خرم الغويرب	٢٧٧	١١,٦٩	١,٠٢	٠,٤٥٦	١,٥٠	٠,٤٨
٤	غارب	١٣١٨	٣٠,٤٤	١,٢٤	٠,٦٦٣	٠,١١	٠,١٢
٥	أبوحاد	٨٢٨	١٠,٨٣	١,٤١	٢,١٩	٠,٧١	٠,١٥
٦	خريم	١٤٩٧	٢٦,٦٩	٣,٧٤	٠,٨١٤	١,٨٣	٠,١٦
الإجمالى		**٥٨٨٧**	**١٠٨,٤٩**	**١٠,٥٩**	**٦,٦٩**	**٥,٠٧**	**١,٢١**
المتوسط العام		**٩٨١,١٦**	**١٨,٠٨**	**١,٧٧**	**١,١٢**	**٠,٨٥**	**٠,٢٠**

المصدر: باستخدام أداة التحليل الهيدرولوجى فى برنامج Arc GIS 10.3

٤) خصائص شبكات التصريف بالأحواض الرئيسة بمنطقة الدراسة :

تعد دراسة أعداد المجارى والرتب الخاصة بها من أهم خصائص شبكات التصريف المائى وقد تم استخدام طريقة (Strahler, 1964, p. 187) فيما يلى دراسة لأهم هذه الخصائص:

أ- رتب المجارى Stream Order :

تعد أحد المتغيرات التى لها مدلول جيومورفولوجى هام، حيث تدل الرتب المرتفعة على أن مجاريها تسير فى مناطق أقل انحدارًا وذات انحدارات متوسطة، أما الرتب الأولى والثانية فتجرى فوق مناطق ذات تكوينات صخرية متوسطة وشديدة الصلابة، وذات انحدارات أشد.

ب- أعداد المجارى Stream Number :

يتضح من تحليل جدول (٦) أن مجموع أعداد المجارى فى أحواض التصريف ٩٣٤ مجرى مائى بمتوسط يصل نحو ٣١,١٣ مجرى، ويصل مجموع مجارى الرتبة الأولى، والثانية بمنطقة الدراسة وهى الرتب السائدة فى بعض أحواض التصريف نحو (٤٧٦، ٢٢٩) على الترتيب. كما تعد مجارى الرتبة الأولى الأكثر عددًا بأحواض منطقة الدراسة. وقد سجل وادى أبوحاد شمال منطقة

الدراسة، ووادى دب جنوب المنطقة أكثر الأحواض فى الرتبة الأولى حيث سجل كل منهم نحو (١١٩، ١٢٥) على التوالى.

ج- معدل التجمع Aggregation Ratio :

يعد هذا المتغير على درجة كبيرة من الأهمية لكونه أحد العوامل التى تتحكم فى معدل التصريف المائى حيث يؤثر على سرعة وصول مياه الجريان السطحى والسيول إلى مصبات الأودية، مما يحدد الدور الديناميكى لهذه المياه ومدى بقائها فى نشاط عمليات التعرية من نحت ونقل وارساب، كما يستخدم فى التعرف على درجة خطورة السيول عقب العواصف المطرية المفاجئة التى تحدث بمنطقة الدراسة كما حدث فى ٢٠١٦/١٠/٢٨ بالمنطقة. وهذا المعدل أكثر واقعية وشمولية من نسبة التشعب، حيث الروافد تتجمع ولا تتشعب (أحمد السيد مصطفى، ١٩٩١، ص ٩٦)، وقد تم حساب هذا المتغير باستخدام المعادلة التالية:

$$Br = Ns / Ns + 1$$

حيث أن: Br= نسبة التجمع.

Ns= عدد المجارى المائية لرتبة ما.

Ns+1= عدد المجارى المائية للرتبة التى تليها.

يتضح من تحليل جدول (٦) أن معدل التجمع يتراوح بين ٠,٣٥ رتبة بحوض وادى دب ،و٦ رتبة أيضًا بحوض وادى خريم؛ كما سجل حوض أبوحاد فى رتبته الرابعة أقل قيم التجمع بعد وادى دب بنحو ٠,٧٧ رتبة، كما سجل حوض أبوحاد أعلى معدلات التجمع فى الرتبة الثالثة بنحو ٢,٧٨؛ مما يشير إلى تباين معدلات التجمع، وأن منطقة حوض وادى دب، وخرم الغويرب من أكثر المناطق تأثرًا بمخاطر السيول بالمنطقة.

د- أطوال المجارى المائية Stream Length :

يصل مجموع أطوال المجارى المائية فى جميع الرتب بمنطقة الدراسة نحو ٣٢٣١ كم بمتوسط طول يصل إلى ١٣٤,٦٣ كم، ويتضح من جدول (٦) أن حوض وادى أبوحاد أكثر أحواض الأودية فى أطوال المجارى المائية، بينما يعد حوض وادى غارب أقل أحواض المنطقة فى أطوال المجارى المائية بنحو ٨ كم، كما يتضح أن مجارى الرتبة الأولى بالأحواض تحتل المركز الأول فى مجموع أطوال المجارى، ويرجع ذلك لكثرة أعدادها بشبكات التصريف بمنطقة الدراسة.

جدول (٦) : خصائص شبكة التصريف المائى للأحواض الرئيسة المؤثرة على منطقة الدراسة.

اسم الحوض	الرتبة	عدد المجارى	أقل طول بالكم	أكثر طول بالكم	متوسط الطول بالكم	مجموع أطوال الرتب	معدل التجمع
أبوحاد	١	١١٩	٠,٧	١٩	٤,٥٧	٥٤٤	
	٢	٦٤	٠,٨	١٢	٤,٦٧	٢٩٩	١,٨٦
	٣	٢٣	١	٣	٦,٦١	١٥٢	٢,٧٨
	٤	٣٠	٠,٧	١٥	٢,٨٣	٨٥	٠,٧٧
خرم الغويرب	١	٢٩	٠٩	١٤	٣,١٢	٩١	
	٢	١٦	١	٨	٢,٧٥	٤٤	١,٨١
	٣	٦	٢	٩	٤,٣٣	٢٦	٢,٦٧
غارب	١	٧٨	٠,٨	١٨	٠,٩٦٦	٧٥	
	٢	٣٢	٠,٣	٥	٠,٢٥	٨	٢,٤٤
	٣	٣٤	١	١٢	١,٢٤	٤٢	٠,٩٤
	٤	١٠	١	٧	١,٧	١٧	٣,٤
دارة	١	١٠٥	٠,٢	١٢	٢,٦٧	٢٨٠	
	٢	٤٥	٠,٧	٨	٢,٩	١٣١	٢,٣٣
	٣	٣٣	١	١٢	٢,٧٦	٩١	١,٣٦
	٤	٢٦	٠,٣	٩	٢,٦٩	٧٠	١,٢٧
دب	١	١٢٥	٠,٦	١٨	٨,٠٧	٣٨٤	
	٢	٦١	١	١٠	٣,٦٧	٢٢٤	٢,٠٥
	٣	٢٥	٠,٢	٧	٢,٩٦	٧٤	٢,٤٤
	٤	٩	١	١٥	٦	٥٤	٢,٧٨
	٥	٢٦	٠,٣	١٩	٣,٥٨	٩٣	٠,٣٥
خريم	١	٢٠	٠,٩	١٢	٦,٢٥	١٢٥	
	٢	١١	٠,٥	٩	٨,٤٥	٩٣	١,٨٢
	٣	٦	١	٢٠	٣٦,٥	٢١٩	١,٨٣
	٤	١	٢	٥	١٠	١٠	٦
الإجمالى		**٩٣٤**	**٢٨**	**٢٧٨**	**١٢٩,٥٤**	**٣٢٣١**	**٣٨,٩**

المصدر: باستخدام أداة التحليل الهيدرولوجى فى برنامج Arc GIS 10.3

هـ- كثافة التصريف المائى Drainage Density :

تتميز الأحواض مرتفع الكثافة التصريفية بزيادة مجاريها المائية؛ مما يشير إلى نشاط فعل عمليات التعرية المائية والعكس، وكثافة التصريف المرتفعة ينتج عنها تسرب بسيط إلى الصخور، لذا تزداد قمة السيل بزيادة كثافة التصريف المرتفعة. ويتضح من تحليل جدول (٥) أن كثافة التصريف بأحواض منطقة الدراسة تتراوح بين ٠,١١ بحوض وادى غارب، فى حين تصل أعلى معدلات كثافة التصريف بحوض وادى خريم بنحو ١,٨٣، وقد يرجع ذلك لصغر مساحة حوض وادى خريم وقصر أطوال شبكة تصريفه المائى؛ مما يجعلة من الأحواض الأكثر خطورة بالنسبة للسيول.

و- تكرار المجارى Stream Frequency :

يشير هذا العامل فى دراسة أحواض التصريف إلى النسبة بين أعداد المجارى بحوض التصريف إلى مساحة الحوض (كم٢) (Horton, 1945, p. 56)، وهذا يدل على مدى تقطع شبكة التصريف بالمجارى المائية، وقد اعتمد الباحثان على المعادلة التالية فى حساب هذا العامل.

$$F = \sum Ns/A$$

حيث أن: Ns = أعداد المجارى بالحوض. A = مساحة الحوض.

ويتضح من تحليل جدول (٥) أن حوض وادى خرم الغويرب أكثر أحواض منطقة الدراسة فى تكرارية المجارى حيث سجل نحو ٠,٤٨ مجرى/كم٢؛ بينما يعد حوض وادى دب أقل الأحواض فى تكرارية المجارى حيث سجل نحو ٠,١٣ مجرى/كم٢، وجاء المتوسط العام للمنطقة ٠,٢٠ مجرى/كم٢.

٢) المؤثرات الهيدروجيومورفولوجية للجريان السطحى :

تفيد دراسة هذه المؤثرات فى التعرف على خصائص السيول ومدى خطورتها على منطقة الدراسة، وتعتمد هذه المؤثرات على الخصائص المساحية والتضاريسية لأحواض التصريف السطحى المؤثرة على منطقة الدراسة، وفيما يلى أهم هذه المؤثرات:

أ- زمن التركيز Time of Concentration :

يعبر هذا العامل عن الوقت الذى يستغرقة الماء بدءاً من منطقة المنابع العليا لحوض التصريف حتى يصل إلى نقطة المصب، ويؤثر فى هذا المعامل بعض المتغيرات المورفومترية الخاصة بالأحواض بمنطقة الدراسة، ومنها طول الحوض ودرجة استدارتة، حيث نجد أن الأحواض

التى تزداد أطوالها يرتفع بها معامل زمن التركيز على عكس الأحواض الأقرب إلى الاستدارية، وترجع أهمية زمن التركيز من خلال تأثيره على مدة بقاء الماء بأحواض التصريف بمنطقة الدراسة، حيث عندما تزداد قيم زمن التركيز تبقى المياه بالحوض لفترة طويلة ومن ثم تصبح المياه أكثر تعرضًا للتبخر والتسرب. ويتم حساب هذا المعامل باستخدام المعادلة التالية:

$$Tc=L^{1.15} / 7700\ H^{0.38} \qquad \text{(Wilson, 1983, p. 159)}$$

حيث أن: Tc = زمن تصريف المياه بالحوض (ساعة).

L = الطول الحوضى بالمتر.

H = الفارق الرأسى بالمتر (التضرس الحوضى).

وبتطبيق المعادلة السابقة على أحواض تصريف منطقة الدراسة تبين أن زمن التركيز بأحواض التصريف يتراوح بين ٠,٠٢٩ ساعة فى حوض وادى الجرف شمال منطقة الدراسة، ووادى جرف جنوبها، ونحو ٣,٣٥ ساعة بحوض وادى الدير. بمتوسط عام يبلغ ٠,٣٧ ساعة بجميع أحواض منطقة الدراسة، بمتوسط عام ٠,٣٧ ساعة (جدول ٧).

جدول (٧) : المؤثرات الهيدروجيومورفولوجية للجريان السطحى بمنطقة الدراسة.

مسلسل	اسم الحوض	زمن التركيز	سرعة المياه	تصنيف الخطر
١	أبوحاد	٠,٢٤٥	٣١٢,١٦	شديد الخطورة
٢	غارب	٠,١٥٢	٢٨٤,٨٧	شديد الخطورة
٣	خرم الغويرب	٠,٠٤٢	٥٦٤,٠٥	شديد الخطورة جدًا
٤	دارة	٠,٢١٩	٢٩٨,٣٦	شديد الخطورة
٥	دب	٠,٢٤٠	٢٩٧,٣٣	شديد الخطورة
٦	خريم	٠,٢١٤	٢٦٢,١٠	متوسط الخطورة
الإجمالى		**٥,١٨**	**٥٠٩٣,٩**	----
المتوسط العام		**٠,٣٧**	**٣٦٣,٩**	----

المصدر: تطبيق معادلات دراسة المؤثرات الهيدروجيومورفولوجية للجريان السطحى على أحواض منطقة الدراسة.

ب- سرعة المياه Volicity of Water :

تدل سرعة المياه على مدى خطورة السيل أثناء الجريان السطحى، حيث عندما تزداد سرعة المياه تزداد معها درجة الخطورة الناتجة عن عظم طاقة السيل، مما ينتج عنه قوة تدميرية عالية، والعكس صحيح حيث يرتبط بانخفاض سرعة المياه ضعف فى طاقة السيل. وقد تم حساب هذا المعامل باستخدام المعادلة التالية:

$$VW=L / TC$$

حيث أن: VW = سرعة المياه (كم/ساعة)، و L = طول الحوض(كم)، وTc = زمن التركيز بالساعات

وبالإشارة لجدول (٧) يتضح أن سرعة المياه تتراوح بين ٧٦٧,٢٤ كم/ساعة بحوض وادى جرف شمال وادى داره، و ٤,٧٥ كم/ساعة بحوض وادى الدير.

ثالثًا – تقدير درجة احتمالية حدوث السيول بمنطقة الدراسة :

تُعد السيول نمط من أنماط التدفقات العشوائية فى المناطق الجافة وشبة الجافة وتعرف بالفيضانات الغطائية الصحراوية، وتتسم السيول بمنطقة الدراسة بعظم كميتها المنسابة أثناء حدوثها ووفرتها، وتحمل معها كميات كبيرة من الرواسب السطحية، والتى قامت عمليات التجوية بتفتيتها عبر فترات زمنية طويلة (فتحى عبدالعزيز أبوراضى، ٢٠٠٣، ص ٢٥٠). ويتضح من دراسة المتغيرات الهيدروجيومورفولوجية للجريان السطحى بأحواض منطقة الدراسة أنه فحالة حدوث السيول فإنها تكون شديدة الخطورة، خاصة وأنها تمر بمناطق التجمعات العمرانية، ومجمل القول أن أحواض تصريف منطقة الدراسة تتميز بزيادة حجم التصريف المائى، خاصة فى حوض خريم، وخرم الغويرب حيث سجل كل منهم كثافة تصريف تقدر بنحو (١,٨٣، ١,٥٠ كم/كم^{٢}) على الترتيب، فى حين سجلت أحواض تصريف دب، دارة، غارب، أبوحاد كثافة تصريف تقدر بنحو (٠,٧١، ٠,١١، ٠,٤٧، ٠,٤٥ كم/كم^{٢}) على الترتيب.

رابعًا – الأخطار الناجمة عن السيول بمنطقة الدراسة :

١) خصائص الكتلة العمرانية المتأثرة بالسيول :

تفيد دراسة هذا الجزء من البحث فى التعرف على توزيع المناطق العمرانية بمنطقة رأس غارب، وخصائصها (صورة ٣، ٤)، حيث يفيد ذلك فى وضع المخططات لحماية المواقع المهددة بالسيول فى تلك المنطقة من مصر، حيث تعد من أكثر نطاقات مصر تعرضًا لأخطار السيول، وكذلك تفيد فى إقامة المخططات المستقبلية، والتنبؤ باتجاهات النمو الحضرى المتوقع مستقبلاً ورصد إيجابياته وسلبياته وإعادة صياغته بما يتلاءم مع الشخصية العمرانية المقترحة لمنطقة الدراسة، ويتوافق مع الدور الوظيفى المخطط لها.

صورة (٣) : نمط العمران بمدينة رأس غارب والذى تعرض لسيول ٢٠١٦م.

صورة (٤) : نمط العمران التى تقع فى نطاقات مخاطر السيول بمروحة أبوحاد.

وتنقسم مدينة رأس غارب إداريًا إلى عدة أحياء مثل: حى الفردوس، والقادسية، ومنطقة شارع الإذاعة، ومنطقة شارع الحرية، ومنطقة شارع الإيمان، ومنطقة بلوكات ١٢٨ شمال منطقة الدراسة، والتى تعرضت بشكل كبير للسيول المدمرة عام ٢٠١٦م، وقد جاءت هذه السيول من اتجاه طريق الشيخ فضل، مما أغرق شوارع المدينة وتسبب فى خسائر كبيرة.

كما تعد دراسة استخدامات الأراضى (جدول ٨)، أحد أهم الدراسات التخطيطية للهيكل العمرانى القائم لأى تجمع عمرانى، فمن خلالها يمكن التعرف على مواقع التمركز السكانى الرئيسة بالمنطقة؛ مما يسهل فى تحديد مواقع أخطار السيول كما أن استخدامات الأرض تعكس الوظيفة الأساسية للمنطقة من خلال التعرف على النشاط الرئيس بها كما تفسر أسباب التمركز السكانى فى منطقة دون غيرها وتحدد مشاكل الهيكل العمرانى وطبيعتها. ومما سبق يتضح أن المنطقة تعد فى معظمها صحراوية، ولكن بها مساحات متعددة الاستخدامات أهمها السكنية التى تشكل ٦,٥٦ كم^{٢}، ومناطق مأهولة صناعية وبترولية تشكل نحو ٨,٦١ كم^{٢}. وقد تضررت جميع المناطق المأهولة، والسكنية، والزراعية بأخطار سيول عام ٢٠١٦م بشكل كبير للغاية (صورة ٥).

صورة (٥) : أثر سيول ٢٨/١٠/ ٢٠١٦م على العمران بمنطقة رأس غارب.

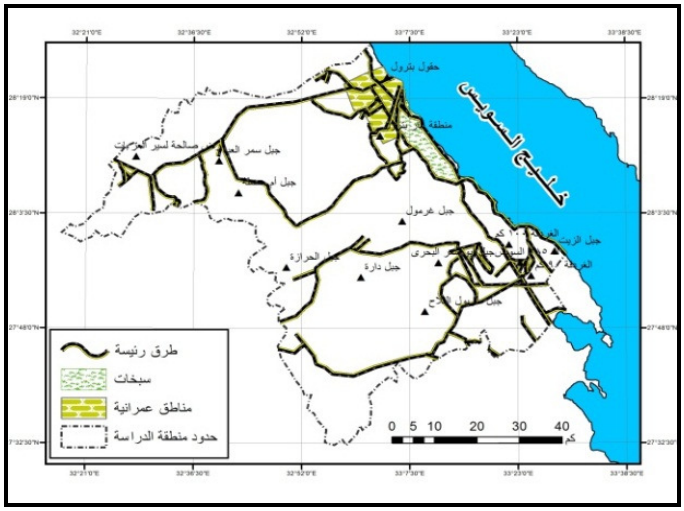
جدول (٨) : مساحات استخدامات الأراضى بمنطقة رأس غارب.

الاستعمال	المساحة	النسبة %
سكنى	٦,٥٦	٠,٠٦
منافع وجبانات	١,٥٦	٠,٠١٤
أراضى زراعية	٠,٤٩	٠,٠٠٤
المساحة المأهولة	٨,٦١	٠,٠٨
أراضى صحراوى	١٠٩١٨,٧٨	٩٩,٨٤
الاجمالى	**١٠٩٣٦**	**%١٠٠**

المصدر: الباحثان.

٢) تأثير السيول على الطرق :

يؤدى الجريان السيلى إلى تدمير الطرق التى تسير عمودية على إتجاه المجارى المائية بمنطقة الدراسة، حيث تعمل السيول على تقطيع الطرق وخاصة التى تمر أمام الحواف الجبلية مباشرة (شكل ١٢، ١٣).



شكل (١٢) : شبكة الطرق بمنطقة الدراسة.

شكل (١٣) : صورة جوية لمدينة رأس غارب التى تأثرت بسيول ٢٠١٦م وتوضح الطرق والعمران الذى تأثر بشكل شديد جدًا.

تشكل المسيلات الجبلية تهديدًا للطرق مثل الطرق والمدقات التى تخترق معظم الأودية الجافة بمنطقة الدراسة، ويرجع ذلك لشدة الانحدار من ناحية وضيق تلك الطرق من ناحية أخرى. ويبلغ إجمالى شبكة الطرق بمنطقة الدراسة نحو ١٠٦٨,٠٣٣ كم، بمتوسط عام ٢٠,٩٤ كم، وإنحراف معيارى يبلغ ٣٠,٨٩ كم. وتُعد الطرق من أكثر الظواهر البشرية التى تتعرض لمخاطر السيول بمنطقة الدراسة. مثلما حدث نتيجة سيول عام ٢٠١٦م (صورة ٦، ٧). وللسيطرة على مخاطر السيول بمنطقة الدراسة تم إنشاء العديد من المعابر الأرضية أسفل الطرق لحمايتها من مخاطر السيول (صورة ٨)، كما وضعت أيضًا العديد من المواسير التى يبلغ قطرها حوالى ٦٠ سم على منسوب أدنى من منسوب الطرق (صورة ٩)، مما يؤدى إلى تخوير السيول أسفل الطرق بمنطقة الدراسة، ويوجد أيضًا حفر لتجمع مياه السيول مثلما يوجد فى وادى أبوحاد (صورة ١١). كما تستخدم بعض المصانع والشركات مثل شركة بترول خليج السويس السدود الرملية لحمايتها من السيول (صورة ١٠).

صورة (٦) : تدمير أحد الطرق بمنطقة الدراسة نتيجة لسيول ٢٠١٦م.

صورة (٧) : تعرض طريق السويس الغردقة لأخطار السيول فى عام ٢٠١٦م.

صورة (٨) : معابر أسفل طريق السويس – الغردقة بمنطقة الدراسة.

صورة (٩) : المواسير أحد أشكال المعابر الأرضية أسفل الطرق بمنطقة الدراسة.

صورة (١٠) : السدود الرملية التى تستخدمها شركة بترول خليج السويس للحماية من تهديد السيول بمنطقة الدراسة.

صورة (١١) : حفر تجميع مياه السيول كأحد طرق الحماية بحوض وادى أبوحاد بمنطقة الدراسة.

خامسًا – نطاقات الخطورة بمنطقة الدراسة :

يمكن تصنيف الأودية الرئيسة حسب أخطار السيول (شكل ١٤)، وهى الأودية المؤثرة على العمران والطرق المتأثرة بمخاطر السيول. حيث تنقسم الأودية إلى:

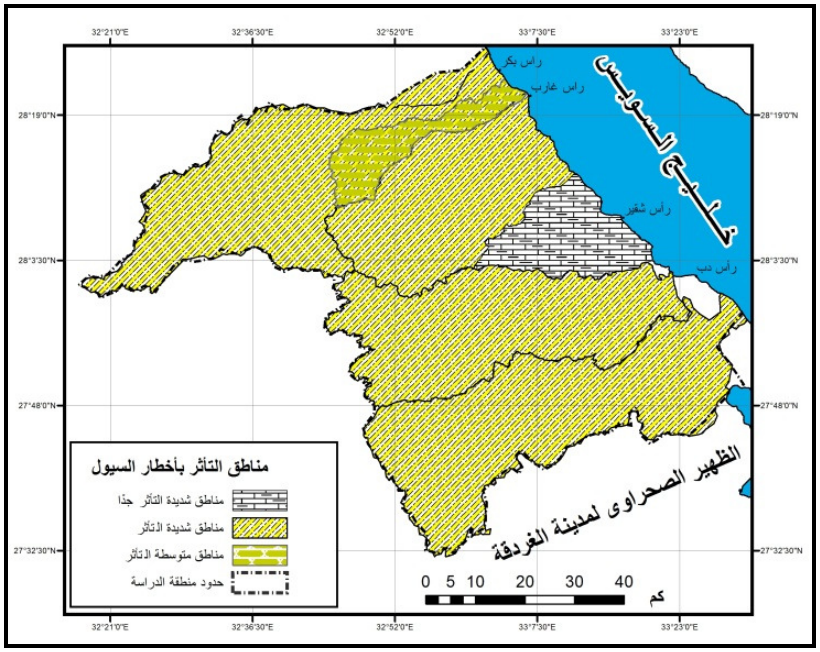
أ. **أودية شديدة التأثر جدًا** : وتتمثل فىوادى خرم الغويرب وتشكل مساحة المناطق شديدة التأثر جدًا بأخطار السيول نحو ٣٦٥,٦٤ كم^{٢} بنسبة تبلغ ٧,١٢٪ من إجمالى مساحة منطقة الدراسة.

ب. **أودية شديدة التأثر**: وتتمثل فىوادى دب، ودارة وغارب، وأبوحاد، حيث تبلغ مساحة تلك المناطق حوالى ٤٨٩٤ كم^{٢}، بنسبة تبلغ ٩٥,٢٩٪ من إجمالى مساحة منطقة الدراسة.

ج. **أودية متوسطة التأثر**: تتمثل فى وادى خريم، وتبلغ مساحة تلك المناطق ٢٤٣,٨٦ كم^{٢}، بنسبة تصل إلى ٤,٧٥٪ من إجمالى مساحة منطقة الدراسة.

سادسًا – تحديد أنسب طرق الوقاية من أخطار السيول بمنطقة الدراسة :

تعانى منطقة الدراسة شأنها شأن جميع المناطق التى تعانى من أخطار السيول من ضعف بل عدم وجود خطط واضحة لإقامة مشروعات مناسبة لمواجهة السيول، والاستفادة منها، ولذلك قام الباحثان بتحديد أهم المشروعات التى يمكن الاستفادة منها فى مواجهة السيول وتحويلها من خطر إلى فائدة كبيرة، وخير كبير لمصر **وتتمثل فيما يلى:**



شكل (١٤) : مناطق الخطورة بأحواض التصريف المؤثرة على العمران والطرق بمنطقة الدراسة.

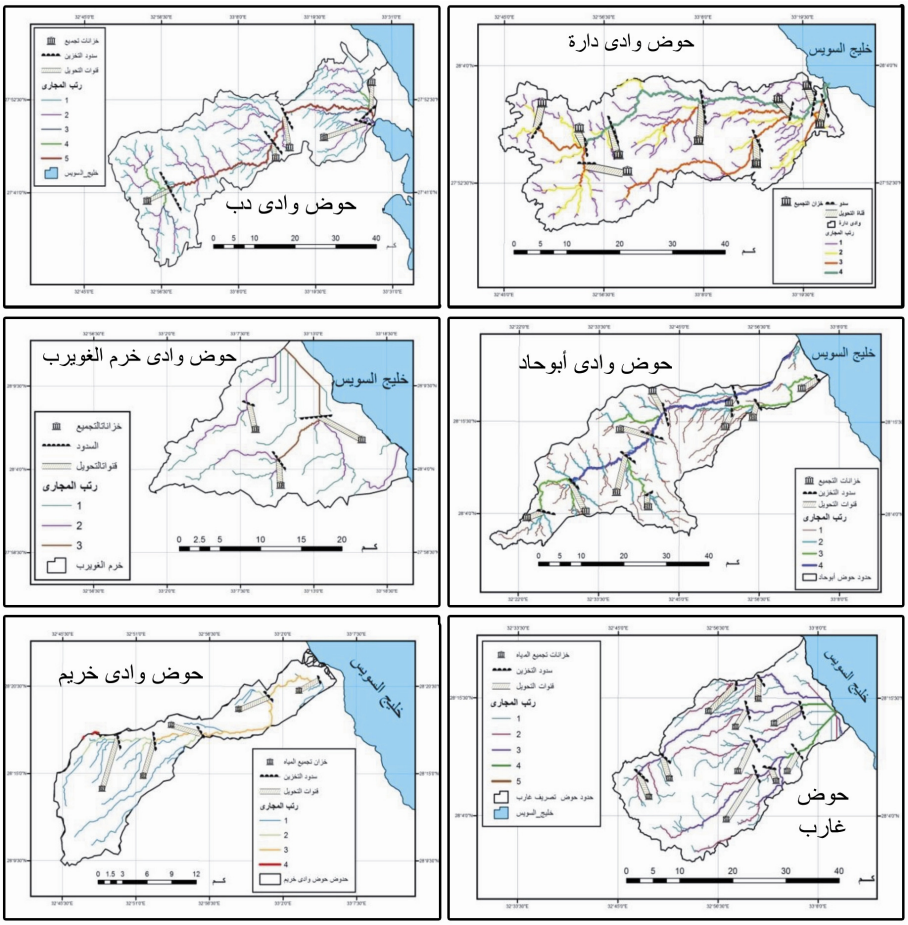
السدود وقنوات التحويل المنتهية بخزانات لتجميع المياه :

يمكن إنشاء العديد من السدود لحماية المناطق العمرانية والطرق والزراعات من أخطار السيول (شكل ١٥)، ويفضل أن تكون هذه السدود خرسانية بمواصفات هندسية مناسبة لحجم السيول الذى يصل إلى نحو ٨٦٨٠٥٥,٥٦ م٣ سنويًا.

وعند إنشاء هذه السدود فإنه يجب توافر بعض الشروط ومن أهمها: تحديد كفاءة السدود لتتناسب مع حجم السيل واختيار الموقع الطبوغرافى الأمثل عند إنشاء السد. وتحدد كفاءة التخزين بكمية الرمال والمواد العالقة التى تتجمع أمام السدود بعد عدة سيول متعاقبة. ويجب إجراء إختبارات بعد حدوث عدة سيول للتأكد من عدم نقص السعة التخزينية وسلامة جسم السد نفسه، أما الجانب الطبوغرافى فيتمثل دوره من خلال تحديد أنسب المواقع طبوغرافيًا لإقامة السدود، وقنوات التحويل والخزانات، ويجب عدم إنشاء السدود فى المناطق شديدة الانحدار حتى لا تتسبب الجاذبية الأرضية وضغط المياه فى انهيار السد.

كما تقترح الدراسة إنشاء عدة قنوات تخرج مباشرة من أمام السد، وذلك لتحويل المياه إلى خزانات ذات سعة تتناسب مع حجم السيول بمنطقة الدراسة. ثم الاستفادة من تلك المياه فى

التنمية الزراعية، والصناعية، مما يسهم فى تحقيق التنمية المستدامة لمنطقة الدراسة. كما حددت الدراسة الحالية مواقع بعض السدود من خلال الدمج بين بعض نقاط تجميع المياه فى نقطة واحدة يقام عندها السد وخزان التجميع وقناة التحويل، وذلك بالاعتماد على دراسة الخصائص الطبيعية بصفة عامة لكل نطاق داخل منطقة الدراسة. وتؤكد الدراسة الحالية أنه كلما ذاد عدد المجارى التى تصب أمام السد ذاد معها السعة التخزينية للسد وكذلك خزان التجميع، وذادت الأبعاد الهندسية للسد وذلك لتحمل قوة الضغط الهيدرولويكى للمياه.



شكل (١٥) : مواقع السدود والخزانات وقنوات التحويل المقترحة لتفادى مخاطر السيول والاستفادة بها فى التنمية المستدامة بأحواض تصريف منطقة الدراسة.

النتائج والتوصيات :

من خلال هذه الدراسة تم التعرف على أحواض وشبكات التصريف الرئيسة المؤثرة على المناطق المأهولة والطرق بمنطقة الدراسة، والمؤثرات الهيدروجيومورفولوجية للجريان السطحى لتحديد نطاقات خطورة السيول بمنطقة الدراسة. كما اعتمدت الدراسة على تقنية نظم المعلومات الجغرافية فى حقل الدراسات الهيدرولوجية السطحية المتعلقة بأخطار السيول، وأسفرت الدراسة على العديد من النتائج والتوصيات كما يلى:

١) النتائج :

- تستقبل منطقة الدراسة كمية تصريف سيلى يصل حجمها نحو ٨٦٨٠٥٥,٥٦ م^{٣} سنويًا.
- كما استقبلت منطقة الدراسة حجم جريان سيلى يبلغ ٣٢٨٠٨ م^{٣} خلال عاصفة ٢٠١٦/١٠/٢٨م.
- سجلت النطاقات شديدة التأثر جدًا نحو٧,١٢٪ من إجمالى مساحة منطقة الدراسة ، فى حين سجلت النطاقات شديدة التأثر نحو٩٥,٢٩٪، والمناطق متوسطة التأثر سجلت نحو٤,٧٥٪ من مساحة المنطقة.
- تقع التجمعات العمرانية (السكنية والصناعية) فى المناطق شديدة التأثر بمخاطر السيول.
- تُعد الطرق من أكثر الظواهر البشرية التى تتعرض لمخاطر السيول بمنطقة الدراسة. خاصة الطرق التى تسير عمودية على إتجاه المجارى المائية بالمنطقة.
- تُعد المعابر الأرضية التى تمر أسفل الطرق هى أكثر الوسائل المستخدمة فى مواجهة تهديد السيول للطرق بمنطقة الدراسة ولكن بشكل أقل من المطلوب وبعضها يحتاج تحديث وصيانة.
- تُعد مدينة رأس غارب من أكثر المناطق العمرانية تهديدًا بأخطار السيول بمنطقة الدراسة حيث تقع ضمن نطاق شديد التأثر، وشديد التأثر جدًا بالسيول.
- أوضحت دراسة المؤثرات الهيدروجيومورفولوجية للجريان السطحى بمنطقة الدراسة أن المنطقة بشكل عام يقل بها معدلات زمن التركيز، بينما يزداد بها معدلات سرعة المياه؛ مما يشير إلى شدة درجات الخطورة الناتجة عن السيول بمنطقة الدراسة.
- تثبت الدراسة أن الخصائص الطبيعية والطبوغرافية والمناخية والجيولوجية لمنطقة الدراسة تلائم السيول فى إتجاهها ومساراتها وقوتها حتى أصبحت تمثل تهديدًا مستمرًا على فترات متفاوتة لمنطقة الدراسة.

٢) التوصيات :

- ضرورة إنشاء نظام مبكر لتنبيه سكان المنطقة قبل حدوث السيول لأخذ الحذر والحيطة.
- ضرورة الاستفادة من طرق الوقاية والحماية التى حددتها الدراسة لمواجهة مخاطر السيول والاستفادة بها.
- ضرورة وضع خطط واستراتيجيات أكثر ملائمة لمواجهة السيول والاستفادة بها.
- نوصى المسئولين ومتخذى القرار بضرورة الإطلاع والاستفادة بما توصلت له الدراسة الحالية، والأبحاث والرسائل العلمية المتعلقة بمنطقة الدراسة.
- الإعتماد على التقنيات الحديثة (الإستشعار من بعد، ونظم المعلومات الجغرافية) فى بناء قواعد البيانات الجغرافية الدقيقة المتعلقة بمنطقة الدراسة، وخاصة فيما يتعلق بالبيانات الهيدرولوجية.
- التوسع فى حصاد مياه الأمطار والسيول للإستفادة منها فى دراء الأخطار، وإستصلاح الأراضى والتنمية.

المراجـــع

أولاً : المراجع باللغة العربية.

١. أحمد أحمد مصطفى: حوض وادى حنيفة بالمملكة العربية السعودية، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراة غير منشورة، الإسكندرية (١٩٨٢).

٢. أحمد أحمد مصطفى، (١٩٩١): جيومورفولوجية حوض وادى سمائل بسلطنة عمان وموارده المائية،مجلة كلية الأداب،جامعة الاسكندرية العدد ٣٨.

٣. فتحى عبدالعزيز أبوراضى، (٢٠٠٣): الأصول العامة فى الجيومورفولوجية،علم دراسة أشكال يابس الأرض،دار المعرفة الجامعية الإسكندرية.

٤. علاء نبيل حمدون وحكمت صبحى: تحليل الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف فى منطقة دهوك شمال العراق باستخدام معطيات الاستشعار من بعد، مركز التحسس النائى، جامعة الموصل (٢٠١٠).

ثانياً : المراجع باللغة غير العربية.

1. Sailesh, S & Babita, P: Morphometric and Hydrological Analysis Andmapping for Watut Watershed Using Remote Sensing and GIS Techniques, International Journal of Advances in Engineering & Technology, Jan 2012.
2. Schumm, S.A., 1956: Evolution of Drainage System and Slopes in Badlands at Perth Ambey, New Jersey, Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 67.
3. Doorn Kamp. J.C. & King C.A., 1971: Numerical analysis in Geomorphology. University Press, 1998.
4. Smith, C.D. Woodroffe and B.G. Jones., 2005: Application of RUSLE for Eroison Management in a Coastal Catchment Southern NSW, School of Geosciences, University of Wol-longong, NSW 2522.
5. Strahler, A.N,: Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks;In A Book of Applied Hy-drology, Edited By Chow, V.T., McGraw-HILL, New York, (1964).
6. Horton, R.E,: Erosional Development of Streams and Their Drainage Basian, Hydrologyical Approach to Quantitative Morphology, Bull. Geol. Soci. Amer., Vol. 56 (1945).
7. Miller, VOG, 1953, Aquantitative Geomorphic Study OF Drainage Basin Characteristics in the Clinch Mountain Area, Va and Tenn. offce Naval Research Project, NR 389-402 Tech. Rept. 3, Columbia Univ.

The Spatial Analysis of Flash Floods Hazards and Their Impact on Sustainable Development in The Area of Ras Ghareb on The Western Coast of The Gulf of Suez "Egypt"

ABSTRACT

This study aimed to show spatial analysis for the flash floods hazards of its impact on sustainable development at the area of Ras Ghareb which located on the western coast of Suiz Gulf. The research shows the area's natural characteristics. The study of that characteristics clears that the area consider one of the most threaten areas with flash floods because of its natural characteristics. The study of area's Topography characteristics with digital height analysis and gradient map and Topographic sections verified that characteristics as mentioned made the area would be one of the most affected by flash floods hazards. The north of it like Abo Had Valley. Gradient analysis shows how suitable this area for flash floods movements towards buildings and roads as what had happened in Ras Ghareb city before in 2016.

The research cares to study morphometric characteristics for basins and uncovered drainage grids which affect the study area. Through study of the area's characteristics of drainage basins which prove basins verification in areas, width, length and circumference of each one. All above mentioned prove that the area is one of the most affected areas which flash floods threaten it with hazards on sustainable development in Egypt. The study of formalisms drainage basins (Elongation Ratio, Circularity Ratio, Form Shape Factor) shows most of those basins are low in elongation ratio which lead to progress in its cycle and dominion vertical sculpture operations in its streams. The study of topographic characteristics for drainage basins point that the basins which increase in Relief Ratio increase in sudden floods summit. Those made the area threaten by flash floods hazards.

The research also cares about the study of drainage grids (stream class, number, ratio, length, Aggregation Ratio … etc.) which shows most of them are from the first and the second class streams. Also the first class streams increase in number of basins. Abo Had Valley and Dob Valley record the most large number in the first class streams. Aggregation ratio points to verification in aggregation ratio of study basins area and the basin of Dob Valley and Korm El Ghoyreb are the most affected by flash floods hazards.

The drainage density of the area is 0.11 in Ghareb Valley basin and 1.83 in Koriem Valley basin. That because of the small area and the short drainage grids which made it one of the most hazards basins related to flash floods.

And it has been possible from studying the main drainage that affecting on inhabited areas and the roads, studying Hydro-geomorphology impacts for flash floods running streams pinpoint the rang of hazards for flash floods in the area. It shows that time aggregation ratio decreases in general and water speed ratio increases in the area. That point to the highly degree in hazard from flash floods. Finally the recent study determines the most suitable ways to protect us from flash floods hazards at the research area.

Key Wds: Physical characteristics, Morphometric analysis, Discharge size, Flash floods Hazards: Conservation methods, Hydro geomorphological impacts.