كيفية إدارة الكارثة تطبيق أخطار السيول وطرق الوقاية منطقة سفاجا – مصر

[١٢]

شريف سيد صابر[١]– سهام محمد هاشم[٢]– محمد غريب المالكي[١]
محمد محمود حسانين[٣]
١) معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس ٢) كلية البنات، جامعة عين شمس
٣) الهيئة العامة للتنمية السياحية

المستخلص

ظاهرة السيول إحدى أهم الأخطار البيئية التى قد تؤدى إلى العديد من الكوارث البيئية والبشرية خاصة على عملية التنمية المستدامة بمنطقة الدراسة، حيث نجد ان اندفاع المياه الجارية بالأودية تتحول إلى قوة مميتة ومدمرة على السكك الحديدية والطرق والمنشآت. وكان الهدف يملي حتماً على الباحثين المهتمين بالأخطار البيئة دراسة هذه الظاهرة المتكررة، وذلك كان سبباً رئيسياً لاختيار الباحث اخطار السيول فى سفاجا وآثارها على التنمية المستدامة، حيث تعد السيول من أشد بل اهم الأخطار البيئية على محافظة البحر الأحمر، وخصوصا منطقة الدراسة لكونها منطقة نمو اقتصادي واعدة، وايضاً امتلاكها لمجموعة من الأودية الخطرة أثناء فترات السيول. وبناءاً على ذلك تم اختيار منطقة الدراسة (سفاجا). فلابد ان ندمج مجموعه المخاطرة الطبيعية والبشرية ضمن اطار التنمية المستدامة حتى يمكن وضع البرامج التنموية الحالية والمستقبلية للحد من الكوارث اي تطور المخاطر. وتعد نظم المعلومات الجغرافية تمتلك الدور الأول فى دراسة السيول وأخطارها لكونها خطر ينتج عنه كارثة، باستخدمها بجانب المنهج الوصفى والتحليلى والتحليل المكاني. وفى السنوات الأخيرة أعطت نظم المعلومات متخذى القرار لإدارة الكارثة بيانات متعددة سهلت عليهم إدارة الكارثة، من حيث القدرةَ على الاستعلام والتخطيط عن المخاطر المؤدية الى الكوارث فى وقت ومكان. فخرج البحث بمجموعة من الطرق للحد من كارثة السيول من خلال التجنيب اي الابتعاد بالعمران عن مناطق الكوراث. وإقامة مجموعة من المنشأت لمقاومة السيول المتوقعة مثل الجسور والسدود مع ملاحظة مقدار التكلفة لهذا المنشآت والعائد، والتخفيف عن طريق تقليل الخسائر اعتمادا على التخطيط لاستخدام الأراضي في المناطق المعرضة للسيول وخاصة فى المناطق الساحلية بمنطقة الدراسة، وتحديد المحددات الخاصة بتوطين هذه الاستخدامات، حسب الأهمية الاقتصادية للمكان، وتوجيه الإنذار للأفراد في أوقات حدوث السيول، من خلال استخدام أساليب التنبؤ الحديثة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، ووسائل الحماية من

أخطار السيول باستخدام منشآت الحماية في حاله المناطق المأهولة (مدينة سفاجا – قرى الصيادين – طرق برية – القرى السياحية) فلا بد من تحديد نوع الخطر لكل منها، وبعض من المنشآت يجب أن تنقل من أماكنها إذا كان الخطر من النوع الشديد.

المقدمة

تعد السيول من أهم الأخطار البيئية Environmental Hazards التى قد تؤدي إلى العديد من الكوارث البيئية والبشرية وخاصة على عملية التنمية المستدامة، حيث نجد ان اندفاع المياه الجارية بالأودية تتحول إلى قوة مميتة ومدمرة تؤثر على عمليات التنمية. وتحدث من خلال عملية الجريان المفاجئ آثار تدميرية للمنشآت العمرانية ومنها القرى والفنادق، وتزهق العديد من الارواح، وتحدث تدمير للطرق والسكك الحديدية المقامة فى طريق السيل، حيث تم وصف أخطار السيول جغرافيا بمصطلح (Geomorphological Hazards)، لذلك كانت كلمة الأخطار جيومورفولوجية حديثة النشأة، وأصبحت اتجاهاً حديثاً لتعريفها جغرافيا فى منتصف الثمانينيات من القرن الماضى على يد العالم هارت (Hart, 1986) حيث قسم الأخطار الجيومورفولوجية إلى مجموعة من التصنيفات كما يلي:

- أخطار مرتبطة بعوامل جيولوجية.
- أخطار مرتبطة ببيئة حدوث الخطر.

وفى البحث اعتمد الباحث على التصنيف الجغرافي لأنه من الأخطار التى تتدرج اسفل التصنيف الثاني (أخطار السيول تحت – أخطار البيئات الجافة وشبه الجافة) وجاءت تصنيفات أخرى لتحديد الكوارث الطبيعية منهم بيرتون وكاتس (Burton and Kates, 1978) فقد صنفا الأخطار الطبيعية إلى:

- أخطار جيوفيزيائية Geophysical Hazards وتنقسم إلى قسمين:
  - مناخية ميتيورولوجية.
  - جيولوجية جيومورفولوجية.
- أخطار بيولوجية Biological Hazards وتنقسم إلى قسمين:
  - نباتية.
  - حيوانية.

وتتدرج السيول تحت مسمى الأخطار المناخية الميتيورولوجية كما ذكرها (Burton and Kates, 1978).

يعد تصنيف بريانت (Bryant, 1991) من اكثر التصنيفات التى اعتمد عليها الكثير من الباحثين وخاصة الجغرافيين وفيه قسم الأخطار إلى نوعين:

- أخطار جيولوجية Geological Hazards.
- أخطار مناخية Climatic Hazards.

ونجد هنا أن السيول جاءت تحت مسمى الأخطار المناخية وقسمها إلى قسمين الفيضانات Flooding والسيول Flash Flood (Bryant, 1991).

موقع منطقة الدراسة:

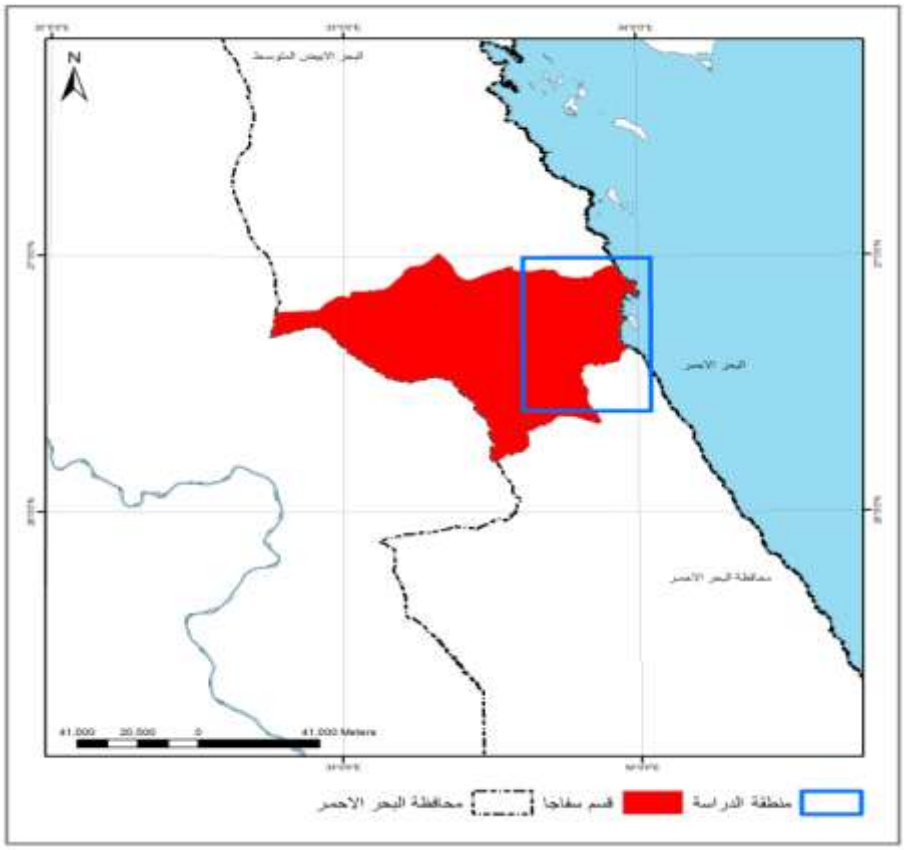
إدارياً: تقع منطقة الدراسة مابين مدينة الغردقة جنوباً ومدينة القصير شمالاً وتتبع إداريا محافظة البحر الأحمر، وتبدأ منطقة الدراسة من جنوب القصير شمالاً، يحدها جنوباً مدينة الغردقة ويحدها من الشرق البحر الأحمر ومن الغرب سلسلة جبال البحر الأحمر حيث خط تقسيم المياه (WaterShed) الذي يفصل بين الأنظمة المائية المنحدرة شرقا تجاه البحر الأحمر وتلك المنحدرة غربا تجاه وادى النيل.

فلكياً: تمتد المنطقة من جنوبي مدينة القصير عند دائرة عرض ٤٠َ ٢٥ْ شمالا حتى شمالي الغردقة عند دائرة عرض ١٥َ ٢٧ْ شمالا، وبين خطى طول ٢٥َ ٣٣ْ، ١٩َ ٣٤ْ شرقا. ويبلغ أقصي طول للمنطقة حوالي ١٣٠ كم تقريبا، أما عن عرض المنطقة فهو يتفاوت من منطقة لأخرى ويصل متوسط العرض ما بين٦٠ و٧٠ كم، أي أن مساحة المنطقة تصل إلى نحو ٧٤٥٠ كيلو متر مربع تقريبا.

مشكلة البحث

شهدت مصر عامة ومنطقة الدراسة خاصة أخطاراً جسيمة ناتجة عن السيول فى كافة محافظات الجمهورية منها سيول أسيوط، ذلك خلال العقود الثلاث الماضية، وكان حتماً على الباحثين المهتمين بالاخطار البيئة دراسة هذه الظاهرة المتكررة، ذلك كان سبباً رئيسياً فى إختيار الباحث لأخطار السيول فى سفاجا وآثارها على التنمية المستدامة، حيث تعد السيول من أشد بل اهم الاخطار البيئية على محافظة البحر الأحمر، وخصوصا منطقة الدراسة، لكونها منطقة نمو اقتصادي واعدة، وايضاً امتلاكها لمجموعة من الاودية الخطرة اثناء فترات

السيول، وبناءاً على ذلك تم اختيار منطقة الدراسة (سفاجا) بمحافظة البحر الأحمر لتكرارية حدوث السيول بها. ومن أشهر السيول التى شهدتها منطقة الدراسة السيول التي حدثت عام ١٩٧٧، وسيول نوفمبر ١٩٩٤، وسيول ١٤ – ١٩٩٧/١٠/١٩. ومع حدوث تلك السيول تعزل مناطق كثيرة بمنطقة الدارسة لفترات حسب مقدار قوة السيل والخسائر التي تحدث مع السيول، مع وجود العديد من خسائر بشرية ومادية.



شكل (١): موقع منطقة الدراسة

تساؤلات الدراسة

١) هل هناك أسباباً بشرية تساعد على زيادة الأخطار؟
٢) ما الضوابط والمعايير المكانية التي تحكم التوزيعات لكافة الأنشطة السكانية والسياحية والصناعية؟
٣) ما مدى تأثير بعض العوامل مثل العشوائية في بناء القري السياحية على تعاظم كارثة السيول؟
٤) ما مدى إمكانية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في اختيار الموقع الأمثل للتوزيعات الأنشطة البشرية؟

الهدف من الدراسة

يأتى الهدف من هذه الدراسة فى تحديد مناطق الاستثمار البعيدة عن أخطار السيول لمنطقة الدراسة، مع تقديم بعض من الحلول لمواجهة تلك الأخطار الناجمة عن الجريان السيلى، وضع تصور بيئي لكيفية الاستفادة من مياه السيول بمنطقة الدراسة وتحديد درجات الخطورة، واقتراح بعض الحلول للحد من أخطار السيول.

أسباب اختيار الموضوع ومنطقة الدراسة: يعد اختيار الباحث لمنطقة الدراسة لكونها من أهم مناطق محافظة البحر الأحمر، حيث مدينة سفاجا وامتلاكها للعديد من المؤهلات الاقتصادية المتعددة منها السياحي والتعديني والصناعي حيث تعد مجالاً خصباً للتنمية المستدامة، بالإضافة إلى أن مدينة سفاجا تضم أكثر من ٥٠ ٪ من سكان محافظة البحر الأحمر، فضلاً عن الأهمية السياحية للمنطقة وكونها منطقة جذب للكثير من الإستثمارات السياحية وزيادة أعداد المنشآت السياحية، وندرة الدراسات البيئية التي تناولت أخطار السيول، وتكرارية حدوث السيول بمنطقة الدراسة.

أهمية البحث

التزايد المستمر في حدوث المخاطرة المؤدية للكوارث الطبيعية، ومعرفة حجم الإضرار البشرية والاقتصادية الناجمة عن السيول، وتحديد الآثار الاجتماعية السلبية من أثر الكوارث الناتجة عن السيول علي ألمدي البعيد والقريب، وبراز حجم تدمير البيئة الطبيعية والبنية التحتية ومناطق الاستقرار التى تتواجد فة مخرات السيول.

مصطلحات البحث والمفاهيم

معظم الدراسات المهتمة بدراسة الأخطار والكوارث الطبيعية والبيئية، تستخدم عدة مصطلحات للتعبير عن مفهوم الخطر وذلك على الرغم من إختلاف مدلول كل مصطلح من هذه المصطلحات ومنها Disaster – Risk – Damage – Hazard.

تعنى كلمة Disaster كارثة تسبب خسائر واسعة الامتداد وبعيدة المدى ، ويذكر (Verstappen, 1989, P.159) أنها تعنى كارثة تنشأ بطريقة سريعة غير متوقعة وحادة، وربما تكون كارثة طبيعية أو تحدث نتيجة لتدخل الإنسان وتفاعله مع البيئة.

Risk وتعنى التعرض للخطر والأذى أو المخاطرة، وقد استخدمت (Susan, 1993, P.2) هذا المصطلح وأشارت إلى أنه يعني قياس احتمالية حدوث الخطر .

Damage ومعناها الخسارة التي تنجم عن حدوث الخطر، وقد استخدم هذا المصطلح (Beyer, 1974, P.189) حيث أشار أنه يعنى الضرر أو الإيذاء الذي ينجم عن التغيرات التي تسبب أضرار وخسائر للنشاط البشرى.

Hazard ويعد هذا أهم مصطلح خلال تلك الدراسة، حيث يشير إلى مصدر حدوث الخطر، ويعد أكثر المصطلحات شيوعاً و استخداماً فى معظم الدراسات المهتمة بالأخطار والكوارث الطبيعية، ومنها دراسة White, Gilbert, Katos, Robert and Lburton في دراستهم عن البيئة كخطر، أيضاً أستخدم هذا المصطلح (Bryant, 1991, P.1) في كتابة Natural Hazards وأشار إلى أنه يتضمن الأخطار المناخية والجيولوجية التي تهدد الإنسان.

منهج الدراسة وأسلوب إجرائها

استخدم الباحث منهج الأسلوب الوصفي التحليلي، الذي يعتمد على دراسة الظاهرة كما هي على أرض الواقع لمنطقة الدارسة، ومن ثم وصفها وصفاً دقيقاً ومعبراً كيفاً وكماً لتحديد كافة العناصر.

وأيضا استخدم الباحث منهج التحليل المكاني من خلال تطبيق وظائف التحليل الملائمة التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية GIS من أجل التعرف على الاختلافات المكانية للسيول وأيضا أسباب كارثة السيول من أجل الوصول إلى تفسير وتعليل لتلك الاختلافات المكانية للسيول . ولهذا فإن البيانات والتحليلات والنتائج التى تختص بظاهرة ذات إمتداد مكاني وزمني خاص ينبغي أن ينظر إليها بحذر عند الاطلاع على الكتابات الخاصة بها ، وخاصة إذا كنا بصدد اختلافات واضحة فى المقاييس المكانية وفى المقياس الزمني. وإذا لم نكن على جانب كبير من الحيطة فى مسالة المقاييس هذه تتضمن أفكارنا تعميما وتقريباً اكثر مما ينبغي. (طه محمد جاد، ١٩٨٤، ص١٣)، واستعمال أسس التحليل والتعبير الكمي، واستخدم الباحث البرامج الحاسوبية وعلى رأسها برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS 9.1 وملحقاته من شركة ESRI، وكذلك برنامج معالجة الصور ERDAS. وقد قام الباحث باتباع عدد من الأساليب والإجراءات الميدانية من خلال بيانات المحافظة وجهاز مدينة سفاجا، والدراسة الميدانية لبعض مواقع السيول.

الدراسات السابقة

هناك العديد دراسات التي تناوت دراسة أخطار السيول خاصة من الجغرافيين وذلك لكونها من الأخطار الفُجائية التى قد تؤدى إلى كوارث تؤثر على البيئة والإنسان معاً وتعد من أخطر العوامل الطبيعة على عملية التنمية المستدامة، ومن الدراسات التى اهتمت بهذا الموضوع على سبيل المثال وليس الحصر: Ward, W. C., Macdonald, K. C. & Mansour, S. E. I. (1979): The Nubia Formation of Quseir – Safaga Area, Egypt, Annals of G.S.E.G., Vol. IV, pp. 420–430. وانصبت دراستهم على تكوين الحجر الرملى النوبى فى منطقة القصير – سفاجا.

أحمد عبد الحميد الفقى(١٩٩٩): الرياح فى مصر، دراسة فى الجغرافية المناخية". رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس. وأثبت خلال تلك الدراسة أثر ارتفاع درجة الحرارة نسبياً لمياه البحر الأحمر تبعاً لموقعها المدارى على مناخ المنطقة، بالإضافة إلى التيارات البحرية الدافئة القادمة من المنطقة شبه الإستوائية، ودور درجات الحرارة خاصة فى فصل الخريف والربيع.

حامد عوض العصفوري(٢٠٠٢): الأحوال المناخية فى جنوب شرق مصر وأثرها على السيول. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة. وخلال هذه الدراسة قام الباحث بدراسة الضوابط المناخية المؤثرة فى مناخ المنطقة، ثم دراسة العناصر المناخية مع التركيز على الأحوال المناخية المصاحبة لحدوث السيول، ووقع اختيار الباحث على سبعة أحواض تصريف بمنطقة دراسته، يصب بعضها تجاه البحر الأحمر، والبعض الأخر تجاه وادى النيل.

أحمد السيد محمد(١٩٨٨): حوض وادي عمباجي، غرب القصير، دراسة جيومورفولوجية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية. وتناول فيها دراسة مجموعة الخصائص الجيولوجية لحوض تصريف وادي عمباجي، وأثر الظروف المناخية القديمة والراهنة على حوض التصريف، ثم دراسة مستفيضة عن الخصائص المورفومترية لشبكات أودية حوض التصريف مع دراسة العلاقات المتباينة بينها، يتلو ذلك دراسة مستفيضة عن خصائص السفوح بحوض وادي عمباجي وتحديد أنماطها، وأخيراً دراسة أشكال النحت والإرساب والأشكال البنيوية بالحوض.

الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية(١٩٩٤): سيول نوفمبر ١٩٩٤، الجزء الثاني البحر الأحمر، القاهرة. وفى تلك الدراسة سجل عن السيول التى حدثت بمنطقة البحر الأحمر والآثار الناجمة عنها سواء على الإنسان أو على العمران والطرق، وما أحدثته تلك السيول من خسائر. مع عرض لبعض الحلول للحد من أخطار تلك السيول سواء ببناء السحارات على الطريق أو إنشاء بعض السدود على مواقع معينة من الأودية. بالإضافة إلى أن البحث يضم عدة صور فوتوغرافية عن مدى الأخطار الواقعة على الطريق الساحلي للبحر الأحمر.

التخطيط العلمي لمواجه أخطار السيول: مع وجود التقدم العلمي في كافه المجالات الحياتيه، مازلت المخاطرة الطبعيه جزء من حياة الانسان. وهذه المخاطر قد تتحاول الي كوارث عندما انجازات السكان و حياتهم وسبل العيش اليوميه والحياتيه لديهم، وعند وضع حد لموضوع التعامل مع المخاطر بشكل من الجديه ونجد وقتها انها المخاطر قد تبتعد عن شكل الكارثه اذا كانت هناك طرق علميه سليمه للحد منه او التوقع او التنبؤ بها قدر الأماكن.

ومن أجل ذلك لابد ان ندمج مجموعه المخاطرة الطبيعيه والبشريه ضمن إطار التنمية المستدامة حتي يمكن وضع البرامج التنموية الحاليه والمستقبليه للحد من الكوارث أي تطور المخاطر.

واهتمام المشروعات في سياقها الأساسي بالعمليه المنهجيه للحد من الأخطار من خلال استخدام الأساليب الحديثه في تقصي– تتبع الحد من الأخطار.

ولم تعد عبارة ادارة الكوارث (عبارة من خطر جاهز للتنفيذ وغرفه للأدارة واناس تعمل بكل جهد للحد من الكارثه)، ولكن تتضمن مجموعه من الأجراءات الاساسية ذات اهمية القصوى، المعد لها مسبقاً لضمن الحفاظ على مشاريع التنمية المستدامه وبذلك يمكن تحديد:

١. التخطيط المسبق لمواجهة الكوارث.
٢. مواجه الكوارث وفق نظام محدد ومتعارف عليه ومدرب عليه.
٣. اتباع طرق موحده لعادة تأهيل الاجتماعي والبيئي والاقتصادي بعد حدوث الكارثة النتاجة عن اخطار السيول.

تتعرض منطقه الدراسة كالعديد من مناطق البحر الأحمر إلى العديد من المخاطر المتطورة الي كوارث متعددة منها الطبعيه ومنها البشريه، وبذلك برزت ضرورة الاهتمام بإيجاد نظم معرفية علمية قوية خاصه بالكوارث مثل نطم المعلومات الجغرافية بما تتضمن من مجموعات نموذجية وبيانات مجمعه وطرق تحليل علمية عن منطقه الدراسة، وأيضا توفر الصور الفضائيه التي تحدد العديد من الأمور التقنيه الأضافيه، بالإضافه الي استخدام بيانات الأرصاد الجوية، وتحليلها فى تتبع ودراسه الكوارث حيث تقدم بيانات الارصاد صورة كاملة

عن والكتل الهوائية المطيرة وما ينتج عنها من امطار ذات خصائص سقوط مميزة تجعل منها سيل.

كيفية إدارة الكارثة: يعد مصطلح DMS هو اختصار لنظم إدارة الكوارث Disaster Management System، حيث نجد العديد من الدراسات الخاصة بالكوارث لديها نظاماً محدداً للأجراءات المناسبه لتعامل مع الكوارث الطبيعية والبشرية، وذلك من خلال وضع برنامج كما يلي:

مراحل إدارة الكوارث:

١) مرحلة ما قبل الكارثة: تبدأ مراحل إدارة الكارثة بالتخطيط (Planning) ثم الجاهزية (preparedness)، لمواجهه الكوارث المتوقعة ويتضمن ذلك محاولات التنبؤ (Forecasting) بالكوارث المحتمله من اجل التحضير المسبق واعداد برامج للتدريبى علي مواجه هذه الكوارث عند وقعها.

٢) مرحله الكارثة: بنشاطات مواجه الكارثة (Response) وتخفيض الآثار (Mitigation)، واغاثه المنكوبين (Rescue Relief)، ومحاوله الأستفادة الكاملة للأداء الطبيعي البشري المعرض للكارثة (Recovery).

٣) مرحلة ما بعد االكارثة:

- اعادة التأهيل البيئي المعرض للدمار بسبب الكارثة (Rehabilitation).
- اعادة البناء والأعمار (Reconstruction).
- اعاده التوطين والتهجير من أثر الكارثة (Resettlement).

٤) أهمية تحديد البعد المكانى: تعد عملية تحديد البعد المكاني (Spatial Dimension) اساس لإدارة الكارثة، والوصول بها إلى أدني تقديرات الخسائر والخروج منها بالحلول السريعة لها.

- مواضع الخطر الفعلية.
- نطاق تأثير الكارثة.
- الأمتداد الجغرافي المتوقع (نطاق تأثير الكارثة).
- اماكن توافر الموارد والتجهيزات اللازمه للمواجهه الكارثة.

- المسارات المثلى لتحريك التجهيزات والأمدات اللازمه لإخلاء المنكوبين.

أهمية نظم المعلومات الجغرافية في إدارة الكارثة: تهدف العناصر السابقة كلها في تحديد دراسة موقف معين هو الكارثة، ولكن هذا الموقف له بعد مكاني أساسي وهو مكان حدوث الكارثة، ومما لاشك فيه التمثيل المكاني هو الاساس لتحديد كافه عناصر للكارثة، ومن خلال هذا البحث يمكن توضيح التحليل المكاني (Spatial Representation)، واجراء وتطبيق مختلف الفروض والتجارب الميدانية والمكتبية والتحليلات المكانية (Spatial Analysis)، وعرض كافة التوضيحات والتفسيرات لحدوث الكارثة، ومدى الانتشار واتجاه تقدم الكارثة والعواقب والمخاطر الناجمة عنها، وأيضاً طرق الحد منها والاستعداد للخطر، وتحديد المناطق الآمنة للنجاة من الكارثة. لذلك كانت نظم المعلومات الجغرافية تمتلك الدور الأول فى دراسة السيول وأخطارها، لكونها خطر ينتج عنة كارثة، فى السنوات الاخيرة اعطت نظم المعلومات متخذى القرار لإدارة الكارثة بيانات متعددة سهلت عليهم إدارة الكارثة، خاصة لو هناك دراسات قائمة عليها، كما هو فى منطقة الدراسة يوجد بها العديد من الدراسات عن السيول منها:

١- القدرة على الاستعلام والتخطيط عن المخاطر المؤدية الى الكوارث فى وقت ومكان.

٢- القدرة الكبيرة في عملية تخزين واسترجاع المعلومات فى وقت حدوث الكارثة متمثلة فى (Data Base).

٣- السرعة الهائلة لإنتاج الخرائط و التقرير والاشكال ذات الحلول لإدارة الكوارث.

٤- الدقة الكاملة في تحديد الاثار الناتجة عن الكارثة.

٥- السرعة في إيجاد الحلول وفق المعطيات المحددة سلفاً.

أساسيات إدارة الكارثة بنظم المعلومات الجغرافية: أظهرت معظم الدراسات أهمية السرعة والاعداد المسبق لإدارة الكارثة، تطلب ذلك بناء قواعد بيانات للمناطق التى من المحتمل ان تتعرض للكارثة، وهنا فى هذا البحث نتعرض الى أخطار السيول لتصل الى الكارثة، والهدف الاساسي هو أدارة الكارثة، لانها لايمكن منعها لانها من الكوارث الطبيعية غير محددة فى الوقت ولا المكان ولا كمية المياه، نتعرف على هذه الكارثة وقت الحدوث، فكانت اهمية اعداد قواعد بيانات مقسمة إلى: المحيط الحيوي وهو كافة العناصر الطبيعية الموجودة بمنطقة

الدراسة؛ بيانات المناخ (مقدار التساقط التبخر درجة الحرارة)؛ أنواع الصخور؛ بنية الصخور؛ الانحدار ومعدلاته؛ اتجاهات الاودية والرتب الخاصة. المحيط الاقتصادي: التوزيعات الاقتصادية (القري السياحية – الطرق – المناجم – الصناعات)؛ التوزيعات الخاصة بالخدمات المستشفيات (القدرة السريرة – طرق الاسعاف – الدفاع المدنى– الأمن (المالي والعام). المحيط البشرى: توزيعات السكان (دائم من مدن وقرى – مؤقت البدو الرحل)؛ تراكيب السكان الأصلين؛ والأفراد المقيمين للسياحة أو العمل بالمنشأت السياحية لان توزيع سكان النشاط السياحي يتأثر بالمخاطر اكثر من البدو الرحل لمعرفتهم الثقافية بمناطق الاستقرار الآمنة.

العوامل الأساسية التى تؤثر فى حدوث السيول:

١. المناخ: وبصفة خاصة الأمطار التى تسقط على جبال الصحراء الشرقية وهذه الامطار لا يمكن توقعها، سواء فى زمن أو كمية الأمطار، حيث أن الأمطار عموماً فى المناطق الجافة وشبه الجافة تمتاز بعدم إنتظامها زمنياً ومكانياً Irregular in space and time، ومعظم العواصف المطيرة تحدث فى مصر خلال فصلي الخريف والربيع من كل عام.

٢. شكل طبوغرافية السطح: حيث وجود الإرتفاعات الهائلة قد يؤدى إلى وجود أمطار تضاريسية، ثم مقدار الإنحدار الذى يؤثر بشكل قوى على مدى قوة وسرعة المياه وتحولها إلى سيل جارف خاصة عندما تكون الإنحدارات شديدة، وعلى العكس من ذلك فإن قلة إنحدار السطح تساعد على زيادة فرصة تبخر المياه وتسربها الى باطن الارض، اضف إلى ذلك إتجاهات المنحدرات وهل هى تواجه المطر أم تقع فى منطقة ظل المطر.

٣. الطبيعة اليسولوجية والبنيوية للصخور المكونة لسطح الأرض: من حيث نفاذيتها ومساميتها للمياه وما لها من دور فى زيادة أو نقصان حدة السيول، وانتشار المفتتات الصخرية على منحدرات المنطقة تعتبر هى الاخرى من العوامل الأساسية التى تزيد من القوى التدميرية لمياه السيل. ونجد السيل عبارة عن مياه مدججة بالمفتات حيث لا تتوقف الشدة التدميرية للمياه المندفعة بالحوض على المياه المندفعة وشدة اندفاعها فقط بل أيضا على حجم وكمية الرواسب التى تحملها هذه المياه، واختلاف انواعها واحجامها تجعل من السيل قوة تدميرية عظيمة.

٤. الخصائص المورفومترية لأحواض تصريف الأودية: الخصائص من حيث شكل الحوض وأيضاً كثافة شبكة التصريف النهري، وإنحدار المجارى المائية ومعدل تفرعها، ورتبة الحوض وشدة خطورتة، بالإضافة إلى مجموعة الخواص الهيدرولوجية لشبكات تصريف الأحواض، ومعدلات التسرب والتبخر وأزمنة التباطؤ للجريان وأزمنة تصريف النهري المياه، ومقدار المياه، وتجمعاتها من الروافد للمجرى الرئيسي.

الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة: تمدد منطقة الدراسة من دائرة عرض ٢٦،١٥ درجة شمالا حتى دائرة عرض ٢٦,٥٠ شمالا، وبين خطى طول ٤٥ ً ٣٣ ْ ، ١٥ ً ٣٤ ْ، وبذلك يعد الموقع من العوامل الرئيسية فى تحديد نوع المناخ السائد فى منطقة الدراسة، لأنه يحدد السمات العامة للظروف المناخية، وتوجد مجموعة من العوامل الأخرى لها دوراً مساعد فى تحديد الظروف المناخية. والموقع يجعل المنطقة تدخل ضمن نطاق الإقليم الصحراوى الجاف، مثل كافة الأراضى المصرية.

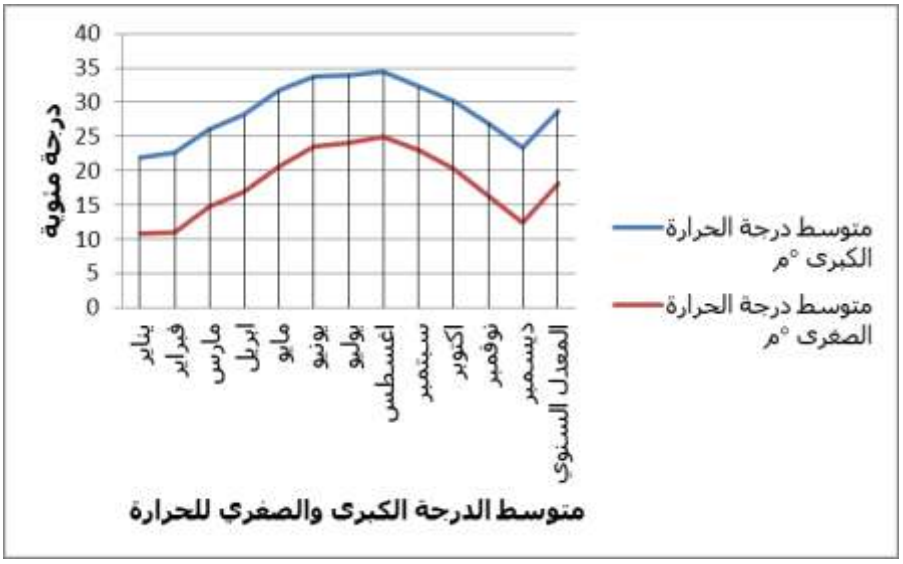
تحد المنطقة غرباً سلسة جبال البحر الأحمر، والتى تعد من الضوابط التضاريسية لتحكمها فى مناخ منطقة الدراسة، كما أشار يوسف فايد – فإذا وجدت منطقة بها سهول وجبال متجاورة فمن المتوقع أن تكون كمية الأمطار التى تسقط أغزر منها فى الجزء السهلى، خاصة إذا كان اتجاه الرياح متعامداً على الجبال حتى لو كانت الرياح المحملة ببخار الماء تمر على الجزء السهلى أولاً (يوسف فايد، ١٩٦٨، ص ٩٤). ويظهر تأثير السلاسل الجبلية كحوائط تقف أمام الكتل الهوائية، وتساعد فى عمليات الرفع لها لأعلى، وما يترتب عليه من عمليات التكاثف وهطول الأمطار، كما يظهر تأثير المسطحات المائية والمتمثلة فى البحر الأحمر على منطقة الدراسة بشكل ملحوظ، حيث نجد التباين الواضح فى درجات الحرارة ما بين اليابس والمسطح المائى، وبذلك توجد إختلافات فى توزيعات الضغط الجوى لاختلاف درجات الحرارة بين اليابس والماء. مع العلم ان تأثير مياه البحر الأحمر تتركز بصفة خاصة على المنطقة الساحلية لوجود الجبال التى تعوق توغل مؤثرات المسطح المائي إلى الداخل تجاه الغرب.

الأمطار بمنطقة الدراسة: هناك نوعين من الأمطار أولهما التصاعدية Convectional أو ما يطلق عليها أمطار العواصف الرعدية، هذا النوع من الامطار يحدث خلال فصلى الربيع والخريف، والتي تحدث نتيجة صعود التيارات الهوائية الناتجة عن التسخين الشديد، والنوع الثانى المطر التضاريسى Orographically، والذى يحدث نتيجة إصطدامه بالسلاسل التضاريسية بالبحر الأحمر التي ايضاً تشكل عائق فى استمرارها تجاه الغرب، وتتميز منطقة الدراسة بوجود الفصلية Seasonality فى تساقط الامطار، لأن هطول الامطار يحدث خلال فصلى الربيع والخريف.

جدول(١): البيانات المناخية لمدينة سفاجا

متوسطات البيانات المناخية لسفاجا													
شهر	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوى
الدرجة القصوى °م	٣٣	٣٤	٣٨	٤٢	٤٣	٤٦	٤٦	٤٤	٤٣	٤٣	٣٥	٣٤	٤٦
متوسط درجة الحرارة الكبرى °م	٢١،٩	٢٢،٧	٢٦،١	٢٨،١	٣١،٧	٣٣،٨	٣٤	٣٤،٤	٣٢،٣	٣٠،٢	٢٧	٢٣،٤	٢٨،٨
المتوسط اليومى °م	١٦،٣	١٦،٨	٢٠،٤	٢٢،٥	٢٦،٢	٢٨،٦	٢٩	٢٩،٦	٢٧،٦	٢٥،٢	٢١،٦	١٧،٩	٢٣،٤٨
متوسط درجة الحرارة الصغرى °م	١٠،٧	١١	١٤،٨	١٦،٩	٢٠،٧	٢٣،٥	٢٤،١	٢٤،٩	٢٢،٩	٢٠،٣	١٦،٣	١٢،٤	١٨،٢١
أدنى درجة حرارة °م	١	٠	١	٨	١٠	١٢	١٥	١٣	١٢	١١	٦	٣	٠
الهطول مم	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢،١	١،٣	٠	٣،٤
متوسط الأيام الممطرة	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١
ساعات سطوع الشمس اليومية	٩	١٠	١٠	١٠	١١	١٢	١٣	١٢	١١	١٠	١٠	٩	١٠،٦

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية النشرات الشهرية



شكل(٢): متوسط الدرجة الكبرى والصغرى للحرارة لمدينة سفاجا

وذلك لإرتباطها بحالات عدم الإستقرار فى الظروف الجوية خلال هذين الفصلين، ومن خلال بيانات المتوسطية لتساقط الأمطار نجد أنها تتراوح معدلات المطر بمنطقة الدراسة ما بين ٢,١ – ١,٣ ملليمتر فى منطقة الدراسة، إلا أن تلك المعدلات قد تم قياسها بمحطة سفاجا، ومن الممكن أن تسقط كميات أكبر من الأمطار فوق مناطق تقسيم المياه عند المرتفعات ولا تسجلها أجهزة القياس بمحطات الأرصاد. وتعد جبال البحر الأحمر ذات نصيب أكبر من الأمطار من الأجزاء المنخفضة المطلة على ساحل البحر الأحمر شرقاً.

نظم التصريف المائى بالمنطقة: تمتلك منطقة الدراسة شبكة تصريف كثيفة قد عملت على تقطيع الصخور سواء الأركية النارية أو المتحولة أو الرسوبية، وتنحدر جميع الأودية مع إنحدار الأرض تجاه البحر الأحمر شرقا بداية من خط تقسيم غرب، وتتميز الأودية بقطاعات عرضية ضيقة جدا، وايضاً القصر فى طول الاودية مع وجود إنحدارا شديد،، ومما لاشك فيه أن زيادة أعداد الصدوع سهل كثيراً من مهمة المياه الجارية فى القيام بعمليات التعرية ونمو شبكاتها التى اتخذت من الصدوع مجاري لها زادات من كثافة شبكة التصريف، ومن المعروف لدي الكثير من الدرسات ان نوعية الصخور لها الأثر الكبير فى نمو شبكات التصريف، فنجد

من جهة أخرى لخصائص الصخور ما هو معروف عن الصخور النارية والمتحولة التى تتميز بانخفاض مساميتها ونفاذيتها لتشكل نسبة كبيرة من مساحة الاحواض، فقد ساعد ذلك على زيادة فرص الجريان السطحى وبالتالي زيادة فرصة التعرية النهرية ونمو وتطور شبكات التصريف للأودية، وتتميز الأودية بمنطقة الدراسة بقصر مجاريها وصغر مساحة أحواضها وشدة إنحدارها وكثرة العقبات التى تعترضها، مع إحاطتها فى أغلب قطاعاتها بحوائط شديدة الانحدار، مع عدم وضوح المدرجات النهرية بها بإستثناء بعض قطاعاتها الدنيا الممتدة في السهل الساحلي، تنتشر أنماط نظم التصريف المائى بمنطقة الدراسة، ويرجع ذلك تعدد انواع الصخور واختلاف اتجاهات الصدوع وتذبذب كمية ومكان الامطار، فمنها المستقيم والمتوازي والشجري، وهذه الأودية كثيراً ما تتعرض للسيول عقب هبوب العواصف الرعدية الممطرة، وسرعان ما تختفى مياه هذه السيول بعد عمليات الترسيب للمواد التى تنقلها بالتعلق أو الجر ثم التسرب، ويمكن الحصول عليها عن طريق حفر آبار ضحلة فى رواسب الأودية، وكذلك تتعرض للتبخر نتيجة الارتفاع في درجات الحرارة، ومن دراسة الخرائط الطبوغرافية بمقياس (١: ٥٠,٠٠٠) تم تحديد أودية منطقة الدراسة والتى يبلغ عددها ٣١ وادى، – وهى مرتبة من الجنوب إلى الشمال كالآتي (الإسيود – العمباجى – القصير القديم – أبو سواطير – أبو شقيلة – الحمراويين – أبو حمره – قويح – أبو حمره البحرى – أم لصيفة – أبو صافى – أم سبيخه – أم عيش – أبو شقيلى – جسيوس – جاسوس – سفاجا – عفينة – أبو أصالة – أم تغر – كحلة – أبو جروف – أبو مرات – الحليو – السعدانة – شرم العرب – أبو مخادع – أم عنب – أم ضلفه – فالق السهل – فالق الوعر).

السجل التاريخي للسيول بمنطقة الدراسة: ذكرت العديد من الدراسات السابقة لمنطقة الدراسة خلال العقود الأخيرة عدداً من السيول المدمرة التى تم توثيقها بمنطقة الدراسة ومنها:

- سيول ١٩٧٩ خلال شهرى مايو وأكتوبر والتى أدت إلى قطع الطرق البرية بمنطقة الدراسة.
- سيول ١٧ – ٣٠ /١٢/١٩٨٠
- سيول ٢١ /٤/١٩٨١
- سيول إبريل ١٩٨٥

- سيول ١٦ /١٠/ ١٩٨٧
- سيول ١٢ – ١٣ /١٠/١٩٩١
- سيول ١ – ٢ نوفمبر ١٩٩٤ والذى يعتبر أكبر كارثة طبيعية حلت بمنطقة الدراسة فى التاريخ المعاصر، والتى نتج عنها خسائر كبيرة فى الأرواح والممتلكات، وتدمير الطرق وغرق بعض المنازل
- سيول ١٤ – ١٩ /١٠/١٩٩٧

أخطار السيول (الآثار البيئة والبشرية): قدمت تقرير السيول بيانات تفيد عن الأثار التى ترتبت على سيول ١٩٧٩ بمنطقة الدراسة أنها أودت بحياة ١٩ شخصاً، وأدت إلى تدمير بعض المبانى للمدينة القديمة قى سفاحا والحمرواين، وتعتبر سيول ١٩٩٤ من اشد السيول تأثيراً على منطقة الدراسة، حيث بدأت الأمطار فى الهطول إبتداء من الساعة الثانية والنصف من بعد الظهر يوم ١٩٩٤/١١/٢ ، وإستمرت بشدة لمدة ٧٥ دقيقة، وهدأت قليلاً ثم تكررت بشدة مرة أخرى الساعة الخامسة من مساء نفس اليوم، وإستمر إنسياب المياه إلى البحر حتى يوم ١٩٩٤/١١/٣، وتركزت القوة التدميرية للسيول بأودية جاسوس، الحمراوين، أبو حمره، القصير القديم، العمباجى، الإسيود، حيث تركزت الأثار التدميرية بمخارج هذه الأودية، وتمثلت فى هدم بعض المنازل وقطع بعض مناطق الطريق الساحلى وحدوث حوادث سيارات وذلك بالمناطق الآتية: حيث تعرضت منطقة الحمراويين إلى تصدع ٥١٩١ منزل وترتب على ذلك تشريد ٤٠٦ أسرة وتوقف حركة العمل بالمناجم والمحاجر الموجودة بمنطقة الدراسة . (المصدر تقرير المجلس المحلي لمدينة سفاجا ١٩٩٦).

آثار السيول على الطرق: الطرق هى اكثر الظاهرات الصناعية التى تتعرض للسيول بمنطقة الدراسة، فنجد الطريق الدولى الساحلى يتقاطع مع الأودية من الشمال إلى الجنوب بمنطقة الدراسة، وهذا بالإضافة إلى أن معظم شبكة الطرق بالمنطقة تمتد داخل بطون الأودية، وهذا يؤدى إلى قطع العديد من الطرق أثناء حدوث السيول، مما يؤثر كثيراً على حركة النقل المعتادة وحركة السياحة بمنطقة الدراسة وشبكات السكك الحديدية الخاصة بنقل الفوسفات، ومع تكرار حدوث السيول بشكلها المفاجئ دون التدخل البشرى للتصدى لها والتحكم فى

مساراتها لتقليل أخطارها سوف يؤدى إلى إنقطاع الحركة أمام الناس والبضائع على تلك الطرق، وهذا ما ينجم عنه أثار سلبية، كما حدث فى سيول ١٩٩٠ التى أدت الى قطع جسر السكة الحديدية سفاجا – قنا فى عدة وصلات فى المسافة بين الكيلو ١٢٤ – ١٥٢ من قنا، مما ادى إلى تعطل الخط والحاجة إلى إصلاحات عالية التكاليف فى وادى القويح، وسيول عام ١٩٩٤، حيث تجمعت كميات هائلة من المياه أمام فتحات تصريفات المياه للطريق المقام عليه شريط السكة الحديد بين قرى الحمراوين ومدينة سفاجا، بسبب تراكم الترسبات من الرملية وكثرة كميات الفتات الصخرى امام الفتحات، مما أدى إلى تجمع مياه السيل بجانب الطريق عند مخرج وادى جاسوس، وامام مخرج وادى قويح أدت السيول إلى قطع الطريق لمسافة كيلومتر واحد بسبب إنهيار جوانب الطريق الاسفلتي، وبذلك تكونت بحيرة غرب الطريق، وتعطيل الطريق الرائيسي المؤدى إلى مناجم الفوسفات، وما حدث بوادى سفاجا من قُطع لخط السكة الحديدية سفاجا – أم الحويطات فى عدد يتراوح بين ١٠ – ١٥ موقعاً ونتج عن ذلك إنقلاب سيارتى نقل، بل امتد اى الساحل ونتج عنه إنهيار منشآت القرى السياحية، وايضاً تآكل جوانب الطريق الأسفلتى سفاجا – قنا فى عدة مواقع شرق وغرب نقطة تجمع الكيلو ٨٥ من قنا. (المصدر تقرير المجلس المحلي لمدينة سفاجا ١٩٩٦).

درجة الخطورة من حيث معدلات التصريف: يبلغ متوسط رتبة درجة خطورة الأحواض من حيث معدلات التصريف نحو ١,٤٥، وهذا يدل على أن معظم الأحواض تقع ضمن رتبة الأحواض الخطيرة، والأحواض متوسطة الخطورة، ويبلغ الإنحراف المعيارى للقيم ٠,٨٥ مما يدل على عدم تجانس الأحواض من حيث خطورتها تبعاً لمعدلات تصريفها، يمكن تقسيم أحواض منطقة الدراسة من حيث رتب خطورتها تبعاً لمعدلات التصريف إلى أربع رتب من درجات الخطورة. احتلت الرتبة الأولى: أحواض ليست خطيرة – حصل إثنان وعشرون حوض بنسبة ٧٠,٩ ٪ من جملة الأحواض؛ والرتبة الثانية: أحواض متوسطة الخطورة – وتضم هذه الفئة ستة أحواض بنسبة ١٩,٣٥٪ من جملة الأحواض، تلك الأحواض التى أخذت الرتبة الثانية من درجات الخطورة تبعاً لمعدلات التصريف؛ أما الرتبة الثالثة: أحواض خطيرة، وهو حوض وادى سفاجا؛ والرتبة الرابعة: أحواض شديدة الخطورة – وتضم هذه الفئة حوضين إثنين

هما (حوض وادى قويح، العمباجى)، بنسبة ٦,٤٥٪ من جملة الأحواض درجة الخطورة من حيث زمن التصريف Time to Peak .

يعرف بأنه الفترة الزمنية اللازمة لحوض التصريف حتى يصرف كافة مياهه من المنابع وحتى مخرج الحوض عند نقطة المصب. ويتم قياسه فى الأحواض الجافة بصعوبة نظراً لعدم إنتظام السيول، ولذلك إعتمد الطالب على بعض المعادلات الناتجة على التجارب المعملية ومنها المعادلة الآتية:

$$Td = (0.305\ L)1.15 / 7700(0.305\ H)0.38$$

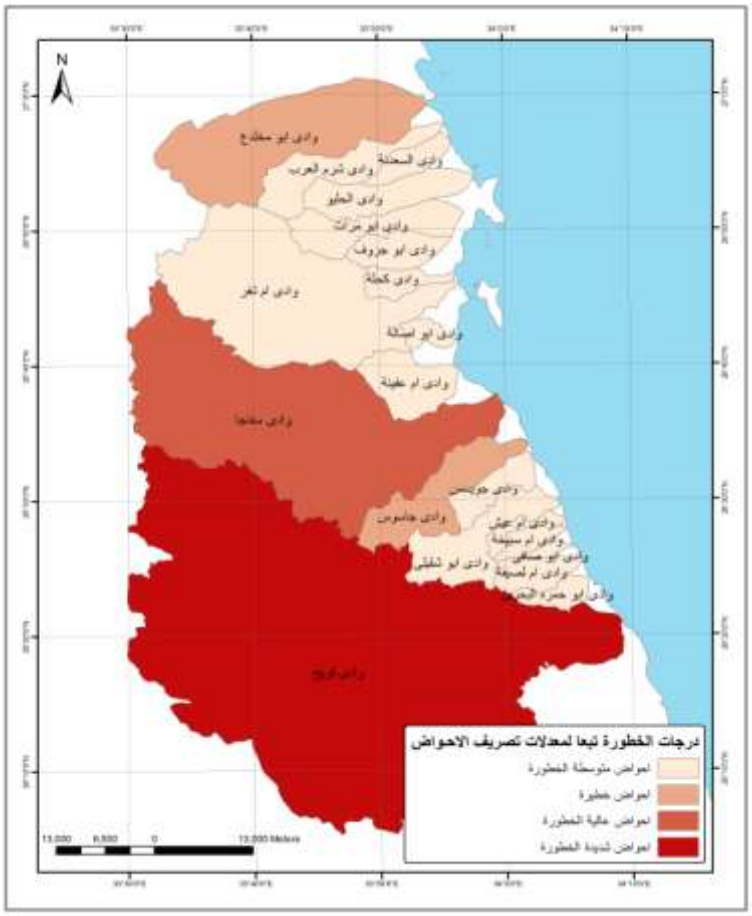
حيث:

Td= زمن تصريف الحوض "ساعة"

L = طول المجرى الرئيسى "بالمتر"

H = الفارق الرأسى "بالمتر" (محمود السلاوى، ١٩٨٩، ص ١٠٢)

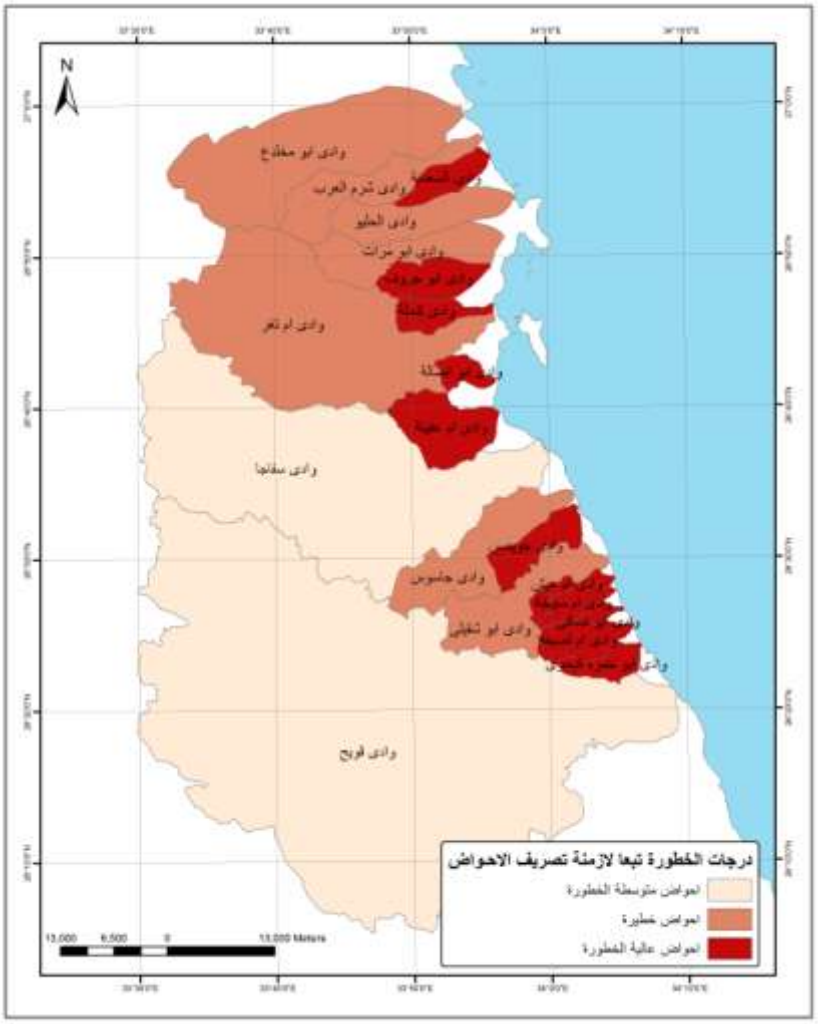
وبتطبيق المعادلة السابقة على الأحواض تتراوح قيمة أزمنة تصريف الأحواض بين ٣,٢٤ ساعة كأدنى قيمة ويمثلها حوض وادى أبو أصالة، ٣٢,١٤ ساعة كأعلى قيمة ويمثلها حوض وادى قويح والذى يعد من أكبر الأحواض من حيث المساحة.



شكل(٥): درجة الخطورة من حيث معدلات التصريف

المصدر: من عمل الباحث لتحليلات تجميع لمجموعة الخرائط ١:٥٠٠٠٠ باستخدام GIS

يبلغ المتوسط العام لأزمنة تصريف الأحواض نحو ١٠,٨٨ ساعة، ويصل الإنحراف المعيارى للقيم نحو ٧,٠ عن المتوسط مما يدل على شدة التشتت وعدم التجانس بين الأحواض من حيث أزمنة التصريف.



شكل(٦): درجة الخطورة من حيث زمن التصريف

المصدر: من عمل الباحث لتحليلات تجميع لمجموعة الخرائط ١:٥٠٠٠٠ بإستخدام GIS

وهذا يدل على أن معظم الأحواض تقع ضمن رتبة الأحواض عالية الخطورة، والأحواض شديدة الخطورة ويبلغ الانحراف المعياري للقيم ٠,٩٢ وهذا يدل على التشتت وعدم تجانس الأحواض من حيث خطورتها تبعاً زمن التصريف، يمكن تقسيم أحواض منطقة الدراسة من

حيث رتب خطورتها تبعاً لزمن التصريف إلى أربع رتب من درجات الخطورة شكل (٦): الرتبة الأولى: أحواض ليست خطيرة، حصل ثلاثة أحواض على الرتبة الأولى من درجات الخطورة تبعاً لزمن التصريف ويبلغ نسبتهم ٩,٦٨٪ من جملة أحواض المنطقة وهم (سفاجا، قويح، الحمراوين)؛ أما الرتبة الثالثة: أحواض خطيرة، وحصل ثلاثة عشر حوض على الرتبة الثالثة لدرجة الخطورة تبعاً لزمن التصريف، ونسبتهم ٤١,٩ ٪ من جملة أحواض الدراسة؛ واحتلت الرتبة الرابعة: أحواض شديدة الخطورة، ويمثل هذه الرتبة خمسة عشر حوض، ونسبتهم ٤٨,٤٪ من جملة أحواض الدراسة.

درجة الخطورة من حيث حجم السريان Volume flow rate: يشير حجم السريان إلى مجموع ما يمكن أن يمر وتصرفه شبكة تصريف الحوض خلال أودية تلك الشبكة، ويعبر عن حجم السريان بالمعادلة الآتية:

ح = ١,٥ (ل ت) ٠,٨٥

حيث: ح = حجم السريان

ل ت = المجموع التراكمى للروافد (كم) حيث يقاس حجم التصريف بألف متر مكعب

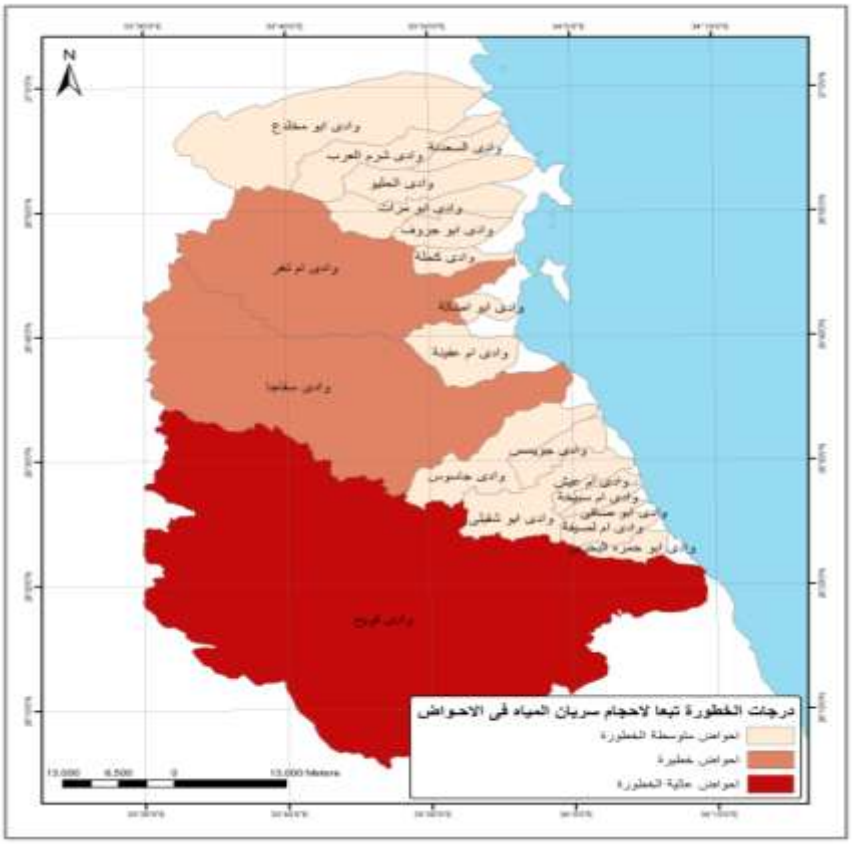
المصدر (معادلة مركز التنمية والتخطيط التكنولوجى)

تتراوح قيم أحجام سريان الأحواض بين ١٩,٠٥ ألف م٣ كأدنى قيم ويمثلها حوض وادى أبو صافى، ٢٣٠٢,٣٤ ألف م٣ كأعلى قيمة ويمثلها حوض وادى قويح، والذى يعد أكبر الأحواض من حيث المساحة.

يبلغ متوسط حجم السريان للأحواض نحو ٣٠٩,٦١٣ ألف م٣ ، ويصل الإنحراف المعيارى للقيم عن المتوسط نحو ٥٤١,٨٠٢٩ مما يدل على شدة التشتت وعدم التجانس بين الأحواض من حيث أحجام سريان الأحواض.

يبلغ متوسط رتبة درجة خطورة الأحواض من حيث حجم السريان نحو ١,٢٥ م/ ثانية، وهذا يدل على أن معظم الأحواض تقع ضمن رتبة الأحواض الخطيرة، والأحواض متوسطة الخطورة ويبلغ الانحراف المعياري للقيم ٠,٧٧ وهذا يدل على التشتت وعدم تجانس الأحواض من حيث خطورتها تبعاً لحجم السريان، ويمكن تقسيم أحواض منطقة الدراسة من حيث رتب خطورتها تبعاً لحجم السريان إلى أربع رتب من درجات الخطورة شكل (٧): تضم الرتبة

الأولى: أحواض ليست خطيرة، حصل إثنان وعشرون حوضاً على الرتبة الأولى من درجات الخطورة تبعاً لحجم السريان ويبلغ نسبتهم ٨٧,١٪ من جملة أحواض المنطقة؛ وشكلت الرتبة الثانية: أحواض متوسطة الخطورة، وتضم هذه الفئة حوضين إثنين هما (حوض وادى أم تغر، حوض وأدى سفاجا) بنسبة ٦,٤٥٪ من جملة الأحواض، تلك الأحواض التى أخذت الرتبة الثانية من درجات الخطورة تبعاً لحجم السريان؛ واحتلت الرتبة الرابعة: أحواض شديدة الخطورة، (حوض وادى قويح، العمباجى).



شكل رقم (٧): درجة الخطورة من حيث حجم السريان

المصدر: من عمل الباحث لتحليلات تجميع لمجموعة الخرائط ١:٥٠٠٠٠ بإستخدام GIS

كيف يمكن الوقاية من السيول: مما لاشك فيه تسقط الأمطار كل عام في مواعيد ثابتة تعرفها هيئة الأرصاد الجوية وتصدر نشرات التحذير منها وتبلغها للجهات المختلفة التي تتابع الضرر الواقع على الطرق على طول طريق البحر الأحمر وطريق قنا- سفاجا على سبيل المثال سنويا.

المشاكل التي تعيق مواجهة السيول وكيفية الاستفادة منها: هناك عدد قليل من الدراسات التي تطرقت لدراسة الكوارث الطبيعية ومنها السيول ومع وجود خطر مازال قائم، نجد أن الكثير من الآراء حول السيول تحدثت على أنها من الكوارث التي تشبه البركان الذي لا يثور إلا على فترات بعيدة. وهذا خطأ لأن الظروف الهيدرولوجية للأودية يمكن أن تتغير من عام إلى آخر حسب تدفق كميات المياه الساقطة وتركزها، وأيضا المنشآت التي تبني كل عام خاصة مناطق الاستثمار منطقه الدراسة وعدم صيانة مخرات السيول الترابية قد يزيد من المشكلة كل عام.

المشاكل الناتجة عند عدم دراسة السيول:

١- عدم تنظيم عملية التخطيط للامتداد والتوسع العمراني والسياحي دون النظر الي مناطق نهاية السيول أو طريقها.

٢- عدم إنشاء مجاري صرف صناعية بجوار بعض الطرق الماره ببطون الأودية لتصريف مياه والسيول.

٣- إنشاء عمليات التكسية لجوانب بعض الطرق بأسلوب خاطئ حيث يواجه الحائط الرأسي مجرى السيل وينشأ الحائط المائل علي الجانب الاخر.

٤- يتم انشاء البرامج وفتحات التصريف بأقطار تقل عن كمية المياه المتوقعة، فبذلك يحدث انهيارات للطرق. (صابر أمين الدسوقي، ١٩٩٨)

تقييم مخرات السيول: تعد عمليه تزويد الأودية لمحطات قياس تصرف الجريان السطحي عمليه مكلفة جداً، لأنها تتكلف مبالغ مالية عظيمة ولا يمكن أن توزع على كل الروافد فتبقى الروافد الأصغر دون نجهيزات مع انه قد تكون اشد خطورة. (سمير أنور الجمل، اكتوبر ١٩٩٦). و تعتمد معرفتنا بالسيول من خلال عملية التحليل الكامل الدقيق لكل روافد الوادى عن طريق قياس خصائص الحوض الطولية العرضية والمساحة، وانماط التفرع وكثافة التكرار

وتكرارية هطول الامطار، هذا لمعرفة مقدار الجريان السطحى لكل رافد في داخل الحوض من خلال بعض الاختبارات منها الاختبار الهورتونى – واختبار مرحلة النضج ومعدل تكرارية هطول الأمطار، حيث نجد أن الاختبار الهورتونى يتضمن حساب عدد الأفرع ورتبتها في كل حوض وأطوال الأفرع من خلال تقنية العدد والترتيب المعروفة لهورتون – شتراهلر او شيدجر ثم رسم الرتبة. (سمير أنور الجمل، اكتوبر ١٩٩٦)، واختبار مرحلة النضج – ويتم فيه تقسيم الحوض الى شرائح ومعرفة مقدار نضج الحوض، واختبار حساب معدل تكرارية هطوال الامطار – من خلال رسم منحنى لهطوال الامطار في ليظهر شدته مع الزمن فى مدة زمنية سنه او خمس سنوات أو أكثر، وللوقاية من أخطار السيول فلابد أن نقوم بحساب مساحات الاستقبال عند رؤوس الوديان، ومعرفة متوسط كميات الامطار التى تسقط سنويا يمكن حساب كمية السيول التى يمكن ان تتدفق خلال الوادى وبالتالى يمكن عمل عدد مناسب من سدود الاعاقة على طول الوادى وهى غير مكلفة فالغرض منها هو تقليل سرعة تدفق المياه وشحن الخزان الجوفى والاستفادة بمياه السيول التى نتضرر منها بالاضافة الى منع البناء فى مجارى السيول كما جرت العادة بهذه الطريقة الطريقة تتجول السيول إلى نعمة لا نقمة.

طرق التعامل مع السيول بمنطقة الدارسة (الحد من الكارثة):

التجنيب Avoidance: أي الابتعاد بالعمران عن مناطق الكوارث؛ أتباع أساليب الحماية والوقاية Prevention أي إقامة مجموعة من المنشآت لمقاومة السيول المتوقعة مثل الجسور والسدود مع ملاحظة مقدار التكلفة لهذا المنشآت والعائد الاقتصادية لها (Fisal Abdul, 1995)، والتخفيف Mitingation عن طريق تقليل الخسائر اعتمادا على التخطيط لاستخدام الأراضي في المناطق المعرضة للسيول، خاصة في المناطق الساحلية بمنطقة الدراسة، وتحديد المحددات الخاصة بتوطين هذه الاستخدامات، حسب الأهمية الاقتصادية للمكان، وتوجيه الإنذار للأفراد في أوقات حدوث السيول، من خلال استخدام أساليب التنبؤ الحديثة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث تمتلك محافظة البحر الأحمر وحدة لنظم المعلومات تساعد في ذلك، مع الاعتماد على بيانات هيئة الأرصاد الجوية المصرية، وإقامة وسائل الحماية من الأخطار السيول باستخدام منشآت الحماية، كما في حالة المناطق المأهولة (مدينة

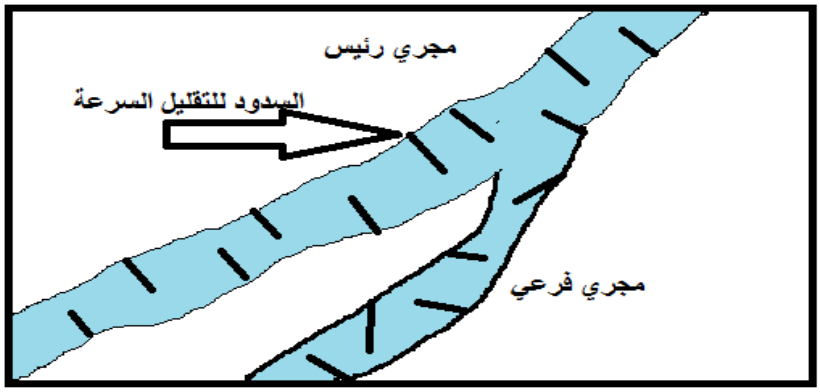
سفاجا – قرى الصيادين – طرق برية – القرى السياحية) فلا بد من تحديد نوع الخطر لكل منها، والبعض من المنشآت، يجب أن تنقل إذا كان الخطر من الرتب شديدة الخطورة للأودية سالفة الذكر، العمل على إنشاء تصميمات هندسية للحماية منها السدود للإعاقة أو سدود للتخزين، هذا من خلال تحديد الأماكن المناسبة لهذه المنشآت، حسب ما يتوفر لدينا من قراءات مكتبية لتحليل الخرائط وانحداراتها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Gis) فتم تحديد مجموعة من النقاط غلى بعض من الأودية لإنشاء سدود، ويمكن حفر الآبار الجوفية ذات تصميم خاص لحقن المياه الذائدة في مستودعات للمياه الجوفية، أما عن المنشآت الاستراتجية من طرق النقل والسكك الحديدية مثل طريق القصير – سفاجا وقنا – سفاجا – ومدقات الطرق الترابية – طريق الغردقة سفاجا، فلابد من عمل دراسات لهذه الطرق حتى يتفادى الاتجاه العمودى على السيول مع الاخذ في الاعتبار حجم تصريف المياه– والزمن التكراري للتساقط وكمية المواد العالقة بمجري الوادي.

<u>الحماية باستخدام السدود</u>: تعد من انسب الطرق للحماية وانة تتميز بقدرة عالية على امتصاص الصدمه لا السبل أو تخزين المياه خلف السد، ويصميم السد على مناطق السيل المتكرار كل فترة يعد الدراسات لعمر السد حوالي ١٠٠ عام ، ويمكن الاستفادة من هذه السدود وخزاناتها في عمليات الزراعة وتخزين المياه.

فوائد إقامة السدود على مجارى السيول منها: تخزين المياه مثال لذك سد الروافعه في العريش لتخزين مياة تكفى لزراعة (٤٠٠ فدان) ريآ دائم، وإقامة السدود بهدف التقليل من سرعة اندفاع المياه ومنها السدود الركامية التى تقام على المجارى الرئسية والروافد الثانويه عندما تلتقى بالوادى الرائيسى، والسدود البنائية المتبادلة والغير كاملة وهذه السدود لا يزاد ارتفاعها عن متر واحد لتحدث جريان مائي متعرج ، ويبنى على كل جانب سد قد يكون متر أو أكثر حسب عرض الرافد لا يقابل الجانب الأخر، وتعد أيضا من أفضل أساليب مواجهة أخطار السيول في مصر والاستفادة من مياهها في عملية التنمية هي السدود البنائية المتبادلة، وهناك اعتبارات يجب الأخذ بها عند استخدام السدود منها سعة التخزين وكمية المواد الرسوبية المتوقعة ومدى الترسيب امام السدود وتناقص سرعات المياه وتطهير السدود كل فترة فلابد من

إقامة مصائد للمواد الرسوبية امام السد لحجز اكبر قدر من المياه. (محمد حليم إبراهيم سالم، ١٩٩٣).

ويمكن إقامة طرق أخرى للحماية من السيول عن طريق الحماية باستخدام قنوات التحويل الى أقرب مجرى مائي، أي إقامة قنوات تحويل لإمرار مياه السيل إلى أقرب مجرى مائى للبعد عن المنشئات وتفادى الخطر مع مراعاة احتمال تسرب المواد العالقة في المياه على قاع او الجوانب هذه القنوات وبالتالي تنقص مساحة القناه التصميمة وهذا في مناطق البحر الأحمر ومنطقة الدراسة غير مجدى لانها من الصخور الصلبة و كثرة الروافد.



شكل(٤): السدود البنائية المتبادلة

معدل من عمل الباحث: المصدر د./ صابر امين الدسوقى ١٩٩٨

<u>طرق الحماية باستخدام البرابخ</u>: تعد هذه الطريق من انسب الطرق لحماية المنشئات الطولية مثل الطرق السكك الحديد خاصة في منطقة الدراسة التي تقطع الأودية مباشرة، ولابد من انشاء خزانات وانفاق اسفل الطريق وبحيرة صغيرة بعد الطريق لتخزين المياه حتى تسير في البرابخ دون أن تحطمها. ولاكتمال هذا العمل لابد من وجود جسر واقي بجوار الطريق أو السكك الحديدية، وبربخ تحت الطريق أو السكة الحديد، وقناة صناعية ويعد الغرض من البربخ هو توصيل المياه مرة أخرى إلى منسوب الأرض الطبيعي، وايضا من الشروط لإقامة البربخ: تحدد منسوب التخزين، وكمية التخزين المسموح به داخل البربخ السرعة التصميمية ، ومساحة قطاع البربخ. وتنشاء مجالاً للحماية باستخدام خزانات مبطنة بالخرسانة المسلحة: وتصمم

خزانات من الخرسانة عن دلات الأودية في رووس مخارجها على اى عدد من الفتحات في الجانب المقابل لمخارج الاودية، وتركب على هذه الفتحات شبكات حديدة لمنع دخول المواد الصخرية كبيرة الحجم الى الخزانات – وتوجد فتحتة في الجانب الاخر على الدلتا بها بوابات حديدة يمكن التحكم بها عند اللزوم – حتى يمكن الاستفادة من هذه المياه او نقلها إلى مناطق الزراعة. انشاء مجال للحماية بحفر خنادق مائية: عبارة عن تجاويف طولية يتم حفرها في الرمال فتسرب المياه جانبياً وتتجمع فيها، ثم بعد ذلك توجد قنوات من الانابيب لنقل المياه لمناطق الزراعة، هذا الأسلوب منتشر في شمال سيناء (محمد حليم إبراهيم سالم، ١٩٩٣). انشاء مجال للحماية بحفر الهرابات: توجد في قيعان الاودية الصغير التي تتعرض للجريان بالقرب من مصباتها تبطن هذه الهرابات بحوائط خرسانية تكون محكمة.

وسائل الحماية من اخطار السيول بدون إقامة منشآت: عن طريق (توجيه التخطيط العمراني): لتوفير الحماية الشاملة من اخطار السيول هو دراسة مجارى السيول ومناطق الخطورة ثم الاعتماد على التخطيط المعمارى يقام بعيداً عن مناطق الخطورة، فبذلك لاحاجة الى التكلفة في إقامة السدود أو الخراسانات؛ وهذا يتطلب: التنبؤ بالنظام الهيدرولوجي للمياه Hydrological Forecasting System، والتدريب على طرق الإنذار بوجود السيول من خلال نظم التيليمترية وهو مقياس دقيق عن كثافية الامطار، الاستشمار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية هي الأساس الحالي لتنبؤ بالسيول من خلال صور الأقمار الصناعية والرادارات الأرضية ومن خلال استغلال البيانات المترولوجية عن اشكال السحب واتجاهات الرياح ومقدار الارتفاع وتوزيع التضغط الجوى ونجد أن اختلاف اشكال الحماية حالتين يتحكمان في اشكالها منها: الحماية الأولى فى حالة عدم وجود بدائل لاختيار موقع (المنشآت)؛ والثانية: وجود بدائل لتك المواقع (صابر امين الدسوقى، ١٩٩٨)، بالنسبة لمدينة سفاجا فهناك الجانب الثانى وهو وجود بدائل للمشروعات القرى السياحية والمنشآت السياحية / والاولى– لا يوجد بدائل تنطبق على خطوط طرق المناجم والسكك الحديدية الخاصة بنقل الفوسفات، ففي حالة السكك الحديدية فلا بد من إقامة المنشئات حتى يمكن تفادى أخطار السيول مثل البربخ أمام الطرق، أما في القرى السياحية فلا بد دراسة المواقع جيدا ثم إقامة المنشئآت السياحية بعيدا عن مناطق الخطورة الحاصة بالسيول.

التوصيات

١. التخطيط التكاملي للتنمية بدراج المنشآت لمقاومة السيول المتوقعة مثل الجسور والسدود ضمن مخطط التنمية، مع ملاحظة مقدار التكلفة لهذا المنشآت والعائد الاقتصادية لها المتمثل فى الحفاظ على التنمية المسدامة.

٢. إقامة طرق قنوات التحويل إلى أقرب مجرى مائي لا تصل إليه مناطق التعمير.

٣. استخدام أساليب التنبؤ الحديثة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث تمتلك محافظة البحر الأحمر وحدة لنظم المعلومات تساعد على إنشاء نطم للتنبوء المستقبلي.

٤. العمل على اعدد مجموعة من الدراسات الجغرافية البيئية تفصيلية لكل الاودايا حتى يمكن انشاء نظام ثابت لمعرفة اخطار السيول.

المراجع

أحمد السيد محمد معتوق(١٩٨٨): حوض وادى عمباجى – غرب القصير، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه. جامعة الإسكندرية

إبراهيم زكريا الشامي(١٩٩٤): التحكم فى السيول والاستفادة من مياهها ودرء أخطارها، ندوة المياه فى الوطن العربى، الجمعية الجغرافية المصرية والجمعية الجغرافية الكويتية

احمد سالم صالح؛ سمير عبد التواب؛ محمود عشماوى(١٩٩١): أخطار السيول فى شبه جزيرة سيناء – دراسة مخاطر السيول وطرق مجابهتها، مشروع تطوير خطة الاستعداد لمجابهة ومنع الكوارث فى مصر، أكاديمية البحث العلمي، مركز الاستشعار عن بعد

أحمد عبد الحميد الفقى محمد(١٩٩٩): الرياح فى مصر – دراسة فى الجغرافية المناخية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس

أكاديمية البحث العلمي(١٩٩٣): الملتقى العلمى للتخفيف من أخطار الكوارث الطبيعية، ١٠ نوفمبر، القاهرة

جمال حمدان(١٩٨٢): شخصية مصر – دراسة فى عبقرية المكان، الجزء الأول، عالم الكتب، القاهرة

سمير أنور الجمل: تقنية جديدة في تقييم مخاطر السيول، المؤتمر السنوي الأول لإدارة الأزمات والكوارث، أكتوبر ١٩٩٨

صابر أمين الدسوقي: بعض أساليب مواجهة أخطار السيول في مصر والاستفادة من مياهها في التنمية، المؤتمر السنوي الثالث لإدارة الأزمات والكوارث، أكتوبر ١٩٩٨.

طارق زكريا سالم(١٩٩٧): دور المنخفضات الجوية في مناخ مصر. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الزقازيق

طاهر محمود الدسوقي (١٩٩٤): الظروف المناخية التي صاحبت سيول نوفمبر ١٩٩٤، ندوة المياه في الوطن العربي، الجمعية الجغرافية المصرية، الجمعية الجغرافية الكويتية، القاهرة

طه محمد جاد(١٩٧٧): بعض ضوابط مائية السطح بين النظرة التفصيلية والنظرة العامة مع إشارات إلى الجريان الطارئ فى الصحارى العربية، مجلة البحوث والدراسات العربية، العدد الثامن، القاهرة

محمود محمد محمد خضر(١٩٩٧): الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية فى مصر مع التركيز على السيول فى بعض مناطق وادى النبل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

محمد حليم إبراهيم سالم: "الوقاية من تأثير الرمال و السيول الجارفة، مركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجي، جامعة القاهرة، ١٩٩٣.

يوسف عبد المجيد فايد(١٩٦٨): خرائط الطقس والمناخ بين الميتورولوجيا والجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، المجلة الجغرافية، العدد الأول ١٩٦٨

الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية(١٩٩٤): سيول نوفمبر ١٩٩٤، الجزء الثاني البحر الأحمر، القاهرة.

هيئة المساحة العسكرية: الخرائط الطبوغرافية ١:٥٠,٠٠٠ و ١:١٠٠,٠٠٠ إصدار عام ١٩٨٥

هيئة المساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية: الخرائط الجيولوجية ١:١٠٠,٠٠٠ للمنطقة الشرقية من مصر إصدار عام ١٩٨٦.

هيئة الاستشعار عن بعد: الصورة الفضائية لمنطقة الدراسة "Land Sat" بنسبة توضيح ١ : ١٠٠,٠٠٠ .

الهيئة العامة للأرصاد الجوية، خرائط الطقس اليومية، القاهرة

Burton, I. R.; Kats, W. and White, G. F. (1978): The Environments As Hazards. Oxford Univ. Press.

Faisal Abdul; Maksoud Abdul Salam: Urban Development in Egypt in the view of Natural Hazards, 1995. Architecture Conference 2nd, Asiout University.

Bryant, E. A. (1991): Natural Hazards. Cambridge Univ. Press, London.

Susan, L. C. (1993): Living With Risk - the Geography of Technological Hazards. Edward Arnold Press, New York.

Beyer, J. L. (1974): Global Summary of Human Response to Natural Hazards: Floods in Natural Hazards, ed. G.F. White, Oxford Univ. Press, London.

Verstappen, H. T. (1989): Geomorphology, Natural Disasters and Global Change, I.T.C. Journal, N. ¾, Netherlands.

APPLICATION OF MANAGEMENT OF DISASTER OF FLOODS HAZARDS AND MEANS OF PREVENTION - SAFAGA AREA – EGYPT

[12]

Saber, Sh.[(1)]; Hashim, Seham, M.[(2)]; El-Malky, M.[(1)] and Hassanin, M.[(3)]

1) Institute of Environmental Studies and Research, Ain Shams University 2) Faculty of Women, Ain Shams University 3) Management of Environment Public Affairs for Tourist Development

ABSTRACT

The phenomenon of floods considers one of the most critical ecological hazards that may lead into multiple of environmental and human disasters, particularly, to the sustainable development process in the study area; since the forceful inflow of the current waters into valleys turns into a destructive deadly power to the railway stations, roads, and establishments. Hereby, researchers with environment's risks have had to consider this repetitive phenomenon.

The researcher has selected Safaga area to become the study area to examine floods' hazards and their impact on sustainable development, as floods are one of the most important ecological phenomena burden with environmental risks to the Red Sea governorate, specifically, the study area (Safaga) for being a promising area of future economic growth and for including several risky valleys during floods' occurrence.

In order to set present and future developmental programs, both natural and human risks should be included within the framework of sustainable development to restrict disasters. Geographical Information Systems (GIS) play a significant primary role in floods and their hazards; in the past few years, as the GIS have been capable of providing decision-makers with multiple data that have facilitated management of the disaster, regarding the ability of inquiring and planning for hazards.

This research comes out with a selection of approaches for restricting disaster of floods through keeping inhabited areas away from floods and disasters ways, establishing also a group of institutions that would be capable of resisting the expected floods such as bridges and dams; taking into consideration the cost and benefit of these establishments; alleviating this through reducing losses by counting on planning of lands' utilization in the exposed to-floods areas, particularly, the coastal and defining determinants of directing these uses according to their economic or spatial value. In addition, people should be warned at floods duration through using modern techniques and methods of prediction using the GIS and means of protection from floods' hazards by seeking the protection establishments in case of inhabited areas such as (Safaga city – the fishermen' villages – land roads – tourist villages), defining type of risk for each and how to protect it when hazards are highly risky.