The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)
مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي (NAJSP)
E-ISSN: 2959-4820
Volume 4, Issue 3, 2026
Page No: 283-291
Website: https://najsp.com/index.php/home/index
SJIFactor 2024: 5.49 معامل التأثير العربي (AIF) 2025: 0.69 ISI 2024: 0.696

Flash flood and Flood risk management and Enhancing adaptability in the Green Mountain region – Libya

Somaia S. Suwihli*
Department of Geography, Faculty of Arts, University of Benghazi, Benghazi, Libya.

إدارة مخاطر السيول والفيضانات وتعزيز القدرة على التكيف في إقليم الجبل الأخضر- ليبيا

سمية سليمان السويحلي*
قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنغازي، بنغازي، ليبيا

*Corresponding author: ssuwihli@gmail.com

Received: June 15, 2026	Accepted: August 29, 2026	Published: September 15, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:
As a result of changing weather patterns and rainfall levels, the likelihood of flash floods and floods has increased. Given the distribution of urban centers in the Green Mountain region, it is noted that most of them are located within valley basins, on their sides, or in the directions of their outlets, thus they are located within the range of torrential flash floods. It has become necessary to develop a method for managing the risks of flash floods and floods in line with what the international community adopts to reduce their risks. The paper aims to clarify how to employ, finance, and transform risk reduction strategies within an integrated system that includes preparedness, response, and recovery for threatened urban communities in the study area. The paper discussed three main axes. The first axis focused on studying natural hazards, exposure to them, and vulnerability, using a descriptive and analytical approach. The second axis focused on an integrated analysis of flood and flash flood risk management using an inductive approach. Finally, the third axis, a model was derived that includes the most important main procedures that can be followed to reduce flood and flash flood risks, which can be applied to the study area through a comparative approach. The work will be an important resource for future environmental, economic, social and engineering studies that will focus on sustainable and resilient urban planning in areas at risk of extreme weather events and climate variability in Libya.

Keywords: Risk Management, The Green Mountain Region, Adaptability, Flash Floods and Floods.

الملخص:
نتيجة لتغير أنماط الطقس ومستويات التساقط المطري، زادت احتمالية حدوث السيول والفيضانات، وبالنظر إلى توزيع المراكز الحضرية في إقليم الجبل الأخضر نلاحظ أن جلها تقع داخل أحواض الأودية أو على جوانبها أو في اتجاهات مصباتها وبذلك فهي تقع في نطاق تدفق السيول الجارفة، بات من الضروري تطوير أسلوب إدارة مخاطر السيول والفيضانات مع ما يتبناه المجتمع الدولي للحد من مخاطرها. تهدف الورقة البحثية إلى توضيح كيفية توظيف استراتيجيات الحد من المخاطر، وتمويلها، وتحويلها، ضمن منظومة متكاملة تشمل الاستعداد والاستجابة والتعافي للمجتمعات العمرانية المهددة بإقليم الجبل الأخضر، ولتحقيق ذلك ناقشت الورقة ثلاثة محاور رئيسية، اهتم المحور الأول بدراسة المخاطر الطبيعية والتعرض لها وقابلية التضرر كعوامل زادت من حدة كارثة دانيال وذلك من خلال المنهج الوصفي والتحليلي، وأهتم المحور الثاني بتحليل متكامل لإدارة مخاطر السيول والفيضانات من خلال دمج الإطار المفاهيمي لحوكمة المخاطر

مع التطبيقات العملية في إدارة الكوارث باستخدام المنهج الاستقرائي، وأخيرا المحور الثالث تم تحليل مجموعة من دراسات الحالة كنماذج تطبيقية لاستنباط أهم الإجراءات وتعديلها بما يلائم منطقة الدراسة، حيث تم استخلاص نموذج يضم أهم الإجراءات الرئيسية التي يمكن اتباعهما للحد من مخاطر السيول والفيضانات التي يمكن تطبيقها على منطقة الدراسة من خلال المنهج المقارن، وتشكل استراتيجية معالجة المخاطر أساس المنهجية المستنتجة التي تجمع بين الإجراءات الإنشائية والتخطيطية القابلة للتطوير. سيكون العمل موردًا مهمًا للدراسات البيئية والاقتصادية والاجتماعية والهندسية المستقبلية التي ستركز على تخطيط المدن المستدامة والمرنة في المناطق المعرضة لخطر الأحداث المناخية المتطرفة والتقلبات المناخية في ليبيا.

الكلمات المفتاحية: إدارة المخاطر، إقليم الجبل الأخضر، التكيف، السيول والفيضانات.

المقدمة:

تُعد السيول والفيضانات من الظواهر الطبيعية المعقدة التي تتداخل فيها العديد من العوامل الطبيعية والبشرية، وترتبط بشكل وثيق بالمجاري المائية والمناطق المنخفضة، تنتج هذه الظاهرة بشكل رئيسي عن زيادة معدلات التساقط وارتفاع مستويات المياه في الأنهار، مما يؤدي إلى غمر المناطق المنخفضة أو المخططات السكنية الواقعة في مسارات الفيضانات، وتسبب هذه الظاهرة تضخما كبيرا في حجم الفيضانات، مما يتسبب في خسائر بشرية فادحة وأضرار مدمرة، تشمل الوفيات والإصابات والمفقودين، بالإضافة إلى تدمير الممتلكات العامة والخاصة مثل الطرق والمباني السكنية والتجارية والصناعية، والبنية التحتية، والمزارع، وفقدان الثروة الحيوانية، كما تساهم السيول والفيضانات في محاصرة وعزل القرى والمناطق المأهولة بالسكان، مما يزيد من تعقيد مشاكل الفقر ويعمق انعدام الأمن بجميع جوانبه، بما في ذلك الأمن الغذائي والاجتماعي والاقتصادي. علاوة على ذلك، تعيق السيول والفيضانات تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتؤثر سلبا على التقدم التنموي بشكل عام.

يقع إقليم الجبل الأخضر في شمال شرق ليبيا في منطقة تتسم بارتفاع الهطول المطري مقارنة بباقي مناطق البلاد، نتيجة موقعها الجغرافي وتأثير البحر المتوسط والتضاريس الجبلية، لذلك أسهمت هذه الخصائص في جعل المنطقة عرضة لمخاطر السيول والفيضانات، خاصة في ظل التذبذبات المناخية المتسارعة. وفي هذا السياق برزت عاصفة دنيال التي ضربت الإقليم يومي 10 و11 من شهر سبتمبر 2023 كواحدة من أشد الأحداث المناخية المتطرفة التي شهدتها المنطقة خلال العقود الأخيرة، حيث تسببت في هطول كميات غير مسبوقة من الأمطار خلال فترة زمنية قصيرة، مما أدى إلى حدوث سيول عنيفة وفيضانات تسببت في الخراب والدمار في العديد من مدن إقليم الجبل الأخضر.

تظهر تداعيات العاصفة أن المخاطر لم تكن ناتجة فقط عن شدة الحدث الطبيعي، بل عن تداخل عوامل متعددة تشمل ارتفاع درجة التعرض السكاني، وضعف قابلية التكيف، وغياب التكامل بين سياسات التخطيط وإدارة الكوارث، وهو ما يعكس أهمية تبني نهج شامل لإدارة مخاطر السيول والفيضانات، يقوم على الدمج بين التقييم العلمي للمخاطر، والتخطيط المسبق، وتطبيق استراتيجيات التخفيف، وتعزيز القدرة على الاستجابة والتعافي.

مشكلة الدراسة:

نتيجة لتغير أنماط الطقس ومستويات التساقط المطري، زادت احتمالية حدوث السيول والفيضانات، وتزداد خطورة هذه الظاهرة بالنظر إلى نمط توزيع المراكز الحضرية في إقليم الجبل الأخضر، حيث يقع العديد منها داخل أحواض الأودية أو على جوانبها أو في اتجاهات مصباتها وبذلك فهي تقع في نطاق تدفق السيول الجارفة، ومع زيادة الزحف العمراني غير المنظم في تلك المناطق، تفاقمت درجة التعرض للمخاطر، في ظل محدودية تطبيق التشريعات التخطيطية وضعف البنية التحتية، وقد كشفت الأحداث الأخيرة عن هشاشة نظم إدارة المخاطر، وعدم كفاية الإجراءات المتبعة للحد من آثار السيول والفيضانات.

وعليه، تتمثل مشكلة الدراسة في غياب إطار متكامل وفعال لإدارة مخاطر السيول والفيضانات في المراكز الحضرية في إقليم الجبل الأخضر، بما يحد من آثارها ويعزز القدرة على التكيف معها، الأمر الذي يستدعي تطوير أساليب إدارة المخاطر بما يتوافق مع الاتجاهات الحديثة في هذا المجال.

أهداف الدراسة وأهميتها:

تهدف الدراسة إلى تحليل أبرز العوامل التي أسهمت في تفاقم آثار السيول والفيضانات بمنطقة الدراسة، في ظل تداعيات عاصفة دانيال، إضافة إلى بناء إطار متكامل يجمع بين حوكمة المخاطر والجوانب التطبيقيات والتخطيطية، بما يسهم في تطوير سياسات أكثر فعالية تساعد على إيجاد بيئة عمرانية أمنة ومستدامة وقادرة على التكيف والصمود أمام الأحداث المناخية المتطرفة. ومن هنا تتضح أهمية الدراسة في وضع الحلول والتوصيات اللازمة للحد من هذه المخاطر والتخفيف من آثارها، مع إبراز دور الجغرافي في إجاد الحلول المناسبة لمشكلات إدارة أخطار السيول والفيضانات، فضلا عن إسهام الدراسة في إثراء الجانب المعرفي والعلمي لدارسي هذا المجال.

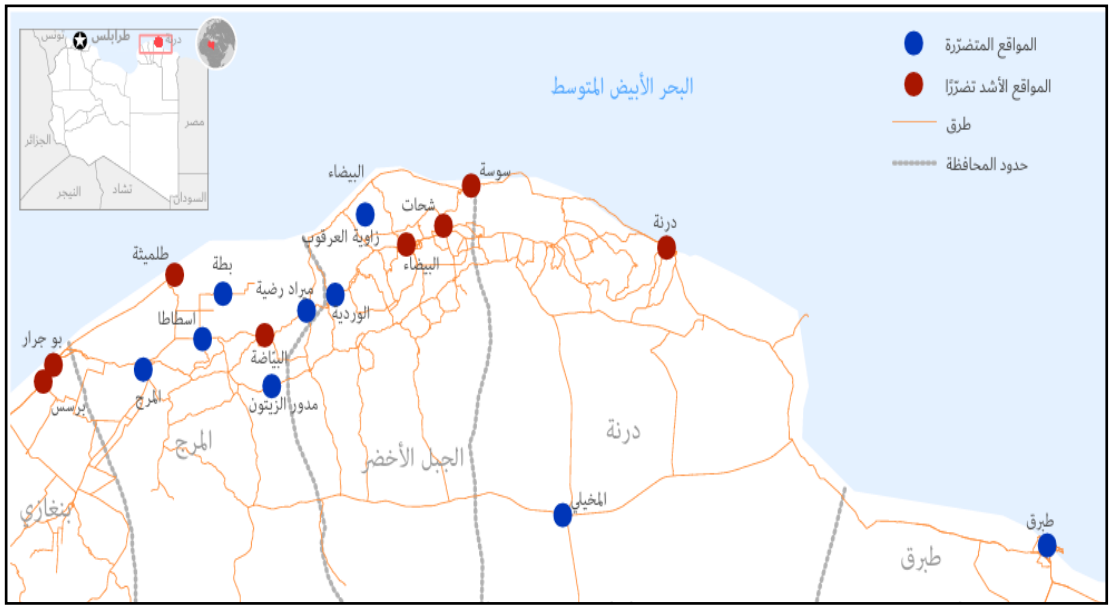
المنهجية والأدوات:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك بهدف تحليل خصائص مخاطر السيول والفيضانات وتفسير أبعادها الطبيعية والبشرية بمنطقة الدراسة، كما تم توظيف المنهج الاستقرائي من خلال مراجعة الأدبيات العلمية والدراسات السابقة، لاستخلاص المفاهيم والنماذج النظرية المرتبطة بإدارة مخاطر الكوارث. ، وقد اعتمدت الدراسة على أسلوب

التحليل المقارن لمقارنة الاستراتيجيات والإجراءات المتبعة في إدارة الكوارث، وتقييم مدى ملاءمتها لخصائص منطقة الدراسة، وتم توظيف تحليل المحتوى العلمي لاستخلاص أبرز إجراءات الحد من المخاطر وتعزيز القدرة على التكيف، وفيما يتعلق بجمع البيانات فقد تم الاعتماد على مصادر متعددة شملت الكتب، والدوريات المحكمة، والتقارير الصادرة عن المنظمات الدولية والإقليمية المعنية بإدارة الكوارث والتغيرات المناخية، إضافة إلى التقارير المحلية المتعلقة بمنطقة الدراسة.

موقع منطقة الدراسة:

يقع إقليم الجبل الأخضر شمال شرق ليبيا، بين دائرتي عرض '43 31º و'55 32º شمالاً، وبين خطي طول 20º '18و'03 23º شرقاً، يحده البحر المتوسط شمالاً ومنطقة البلط الصحراوية جنوباً، ويمتد بين خليج سرت غرباً وخليج البمبة شرقاً (الشكل 1).



شكل رقم (1): الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة والمناطق المتضررة من عاصفة دانيال.

المصدر: (OCHA, 2023).

الشكل العام للسطح:

الجبل الأخضر عبارة عن هضبة عظيمة الاتساع تنحدر جوانبها الشمالية انحدارا شديدا نحو الساحل ويفصل هذه الحافة عن البحر سهل ساحلي غير منتظم الاتساع، إذ يضيق في بعض المواضع، ويتسع في مواضع أخرى وذلك حسب قرب وبعد الحافة الجبلية الأولى للجبل الأخضر من الساحل، أما منحدراته الجنوبية فهي تنحدر انحدارا هينا حتى يأخذ السطح في الاستواء مع النطاق الصحراوي (الهرام، 1995، ص 111)، هذا ويصل أعلى ارتفاع للجبل الأخضر إلى 880 متراً قرب منطقة سيدي الحمري (شرف، 1971، ص 54)، ويقطع الجبل الأخضر مجموعة من الأودية ذات التصريف الشجري المتميز بالمراتب النهرية المرتفعة والكثافة النهرية العالية، وينحدر مجموعة كبيرة من هذه الأودية نحو الشمال ليصب في البحر بينما ينحدر بعضها الآخر جنوبا ليصب في مناطق البلط (الهرام، 1995، ص 113).

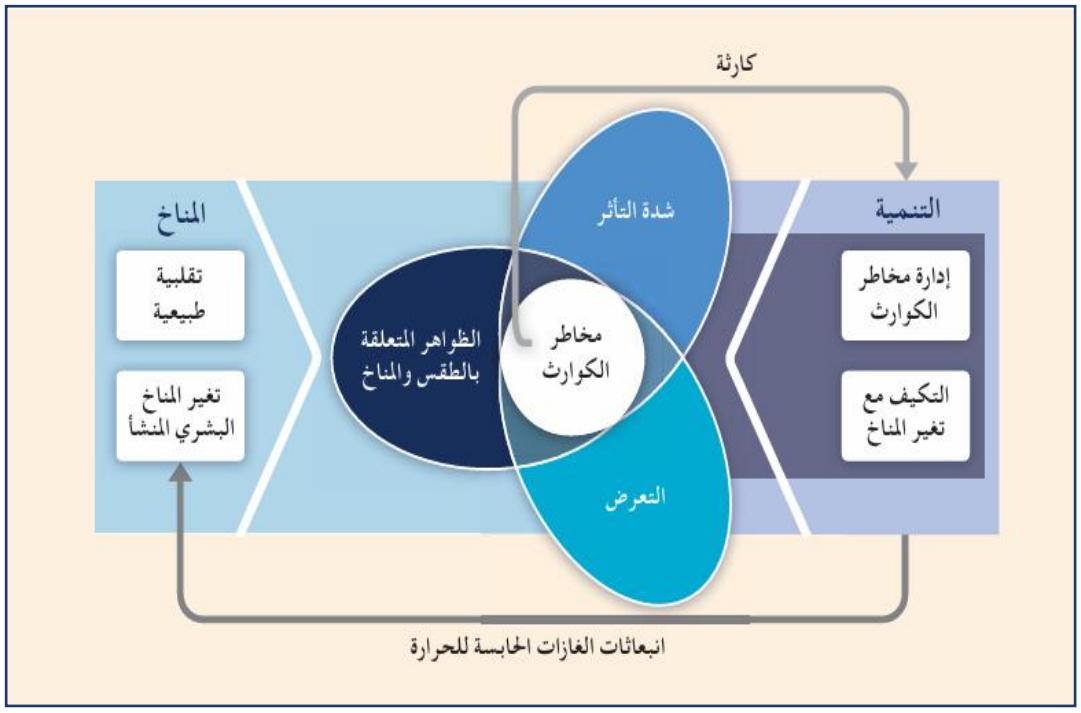
عوامل زادت من حدة كارثة دانيال:

من غير الصحيح إرجاع أسباب الكوارث الطبيعية إلى الأخطار الطبيعية في حد ذاتها، وفي هذا السياق إلى الأحداث المناخية المتطرفة المتمثلة في عاصفة دانيال، ولكن ترجع الأسباب إلى عوامل متداخلة ومترابطة. وفقا للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC, 2012, P. 4) إن عوامل مخاطر الكوارث الطبيعية تشمل على الأخطار الطبيعية، والتعرض، وقابلية التأثر والتي تم تعريفها وفقا لأمانة الأمم المتحدة للاستراتيجية الدولية للحد من الكوارث (ISDR, 2009, P. 15, 20, 30)، **كالآتي:**

- **الأخطار الطبيعية (Natural Hazard):** هي العملية أو الظاهرة الطبيعية التي قد تتسبب في خسائر في الأرواح أو الإصابات أو أي آثار على الصحة أو خسارة في سبل المعيشة والخدمات أو خلل اقتصادي أو اجتماعي أو ضرر بيئي.
- **التعرض (Exposure):** تواجد السكان والممتلكات والأنظمة والعناصر الأخرى في منطقة المخاطر، وتعرضهم بالتالي لحدوث أضرار وخسائر محتملة.

- **قابلية التأثر (Vulnerability):** المقصود بها صفات وظروف المجتمع أو المنظومة أو الممتلكات التي تجعلها سهلة التأثر بالأخطار. هناك أوجه عديدة لقابلية التأثر أو التضرر تنشأ عن عوامل فيزيائية واجتماعية واقتصادية وبيئية مختلفة، من أمثلتها ضعف المباني وسوء التصميم والحماية غير الكافية للممتلكات والنقص في التوعية والمعلومات العامة وضعف المعرفة بالمخاطر وإجراءات الاستعداد وتجاهل الإدارة الحكيمة للبيئة.

يوضح الشكل (2) التفاعل بين ثلاث مكونات رئيسية وهي الخطر الطبيعي والتعرض وقابلية التأثر، حيث يتقاطع تأثير هذه العناصر لينتج ما يعرف بمخاطر الكوارث (Disaster Risk)، كما يبرز الشكل دور العوامل غير المباشرة مثل التغير المناخي، وسوء التخطيط العمراني، والفقر والتدهور البيئي في تضخيم هذه المخاطر، مما يؤدي إلى زيادة حدة الكوارث وآثارها. كما تشير الدراسات إلى أن التوسع الحضري ونمو المدن، خاصة في الدول النامية، قد أسهم في ظهور مجتمعات محلية أكثر عرضة للتأثر بالمخاطر، لاسيما في ظل انتشار المستوطنات غير النظامية وسوء إدارة استخدامات الأراضي.



شكل رقم (2): دور المخاطر الطبيعية والتعرض لها وقابلية التأثر في مخاطر الكوارث
المصدر: (IPCC, 2012).

وبتطبيق هذا النموذج على منطقة الجبل الأخضر خلال عاصفة دانيال، يتضح أن **الخطر الطبيعي** تمثل في العاصفة المتوسطية دانيال التي تسببت في هبوب رياح قوية وسقوط أمطار بكميات هائلة وبمعدلات عالية غير مسبوقة يوم 10 سبتمبر 2023، حيث استقبلت مدينة البيضاء 414 ملم وهي أعلى كمية، وفي المرتبة الثانية محطة مراوة التي سجلت 240 ملم، كما نزلت بمحطتي درنة وشحات 200 ملم وهي كمية ضخمة أيضا، وسجلت محطات الأبرق والمرج وقصر ليبيا كميات ما بين 158 و170 ملم. هذه الكميات الاستثنائية نزلت في وقت قصير لم يتجاوز 24 ساعة فاقت المعدل الشهري عدة مرات كما أنها تساوي في عدة حالات ثلثي أو أكثر أحيانا المعدل السنوي، وتعد هذه الكميات أعلى كميات تساقط يومية في تاريخ ليبيا منذ بداية التسجيلات المناخية، أدت هذه الأمطار إلى جريان الأودية بصورة كبيرة، الأمر الذي نتجت عنه سيول وفيضانات في أغلب مناطق الجبل الأخضر (بحبة، 2024، ص 353). أما **التعرض** فقد تجسد في وجود التجمعات السكانية والبنية التحتية داخل بطون الأودية والمناطق المنخفضة وفوق أسطح المراوح الفيضية وبذلك فهي واقعة في مسار أخطار السيول والفيضانات، في حين تمثلت **قابلية التأثر والضرر** في ضعف البنية التحتية، وهشاشة المباني، وغياب الصيانة الدورية للسدود، بالإضافة إلى محدودية الاستعداد المسبق لمثل هذه الأحداث. كما أسهمت عوامل أخرى في تفاقم الكارثة، حيث لعب سوء التخطيط العمراني دورا في زيادة التعرض، بينما أدى التدهور البيئي وتغير أنماط المناخ إلى تعزيز شدة الخطر الطبيعي المتمثل في السيول الجارفة والفيضانات، ونتيجة لهذا التفاعل المركب بين هذه العوامل، تضاعفت حدة الكارثة، مما أدى إلى خسائر بشرية ومادية كبيرة. وعليه، يبرز هذا النموذج أهمية تبني نهج متكامل لإدارة مخاطر الكوارث، قائما على تقليل التعرض، وتعزيز القدرة على التكيف، ومعالجة عوامل الهشاشة خاصة في المناطق المعرضة مثل إقليم الجبل الأخضر.

إن الخسائر العالمية المرتبطة بالطقس والمناخ تعكس أضرارا مباشرة في الأصول النقدية، وتقديرات الخسائر تمثل الحد الأدنى للتقديرات نظرا لصعوبة تقدير الكثير من التأثيرات، مثل الخسائر في الأرواح البشرية، والتراث الثقافي، وخدمات النظم الايكولوجية، بتحديد قيمتها والمقابل النقدي لها وأنها لا تحسب في تقديرات الخسائر المبلغ عنها بصورة عامة، فلذلك فإن تقديرات الخسائر الاقتصادية لا تعكس الصورة الحقيقية للخسائر الفعلية للكارثة IPCC, 2012, P. (9).

واقع إدارة الكوارث:

رغم وجود بعض القوانين والأنظمة التي تهتم بالتعامل مع حالات الطوارئ والأزمات، خاصة في مجال الإدارة المحلية، إلا أنها على أرض الواقع تفتقر إلى الآليات والإجراءات العملية لتطبيقها، ووفقا للتقرير الاستعراضي الوطني الطوعي الأول لليبيا 2020 (2022) حول أهداف التنمية المستدامة 2030، فيما يخص الحكومات المحلية التي تعتمد وتنفذ استراتيجيات الحد من مخاطر الكوارث المحلية المتمشية مع إطار سينداي للحد من مخاطر الكوارث 2015 - 2030م، إن ليبيا اعتمدت في نظامها الإداري على نظام الإدارة المحلية والتي نظمها القانون رقم 59 لسنة 2012م ولائحته التنفيذية، حيث تم تأسيس حوالي 120 بلدية وأجريت في معظمها انتخابات لمجلسها وباشرت مهامها التي من بينها حماية البيئة والحد من الكوارث وكل ما يتعلق بالشأن المحلي، إلا أن الحكومة المركزية لم تستكمل بقية الإجراءات التي تمكنها من ممارسة تلك المهام، الأمر الذي يستدعي وضع خطة فعالة للاستجابة للكوارث الطبيعية، مع مراعاة المخاطر المستجدة، خاصة في المناطق المعرضة للأحداث المتطرفة وتأثيرات التغير المناخي، وما يرافق ذلك من توسع في نمو المدن العشوائية، كما ينبغي أن تُدرج خطة الاستجابة للكوارث الطبيعية ضمن الإطار العام لخطة الدولة، مع دمجها بأهداف التنمية المستدامة، بما يسهم في تعزيز القدرة على مواجهة الكوارث والحد من آثارها.

يوضح الشكل (3) إدارة المخاطر الطبقية وهذا النوع تم اتخاذه في إدارة الأزمة بعد السيول والفيضانات الكارثية بوادي درنة. بالنظر إلى خصائص المخاطر بعض المخاطر المتبقية تظل قائمة، وخاصة بالنسبة للمخاطر عالية التأثير التي لا يمكن تجنبها والتي غير القابلة للتجنب. وإن التكيف التحويلي يكون فعال للمخاطر عالية التأثير، حيث إن حجم الكارثة الرهيب الذي تجاوز القدرات والإمكانات المحلية كانت هناك حاجة إلى المساعدة الدولية إضافة إلى التعاون الإقليمي والأنظمة الوطنية.

شكل رقم (3): الإطار المفاهيمي لإدارة المخاطر

المصدر: عمل الباحث استنادا إلى (New, et al., 2022).

وتتداخل مجالات السياسات المتعلقة بالحد من مخاطر الكوارث والتكيف مع تغير المناخ وكذلك الخسائر والأضرار في حوكمتها لإدارة المخاطر، ولكن المساعدات الطارئة التي تم تقديمها بعد حالات الطوارئ، في كثير من الأحيان يكون إسرافا وغير مناسبا. كما إن المتطوعين الذين يرغبون في التواجد في مكان الحادث، يمكن أن يشكلون مسؤولية خطيرة في حالة الأزمات، بسبب قلة خبرتهم وكثرتهم.

إن الطبيعة المتعددة القطاعات لتأثيرات تغيرات المناخية، والارتباط الوثيق مع العوامل المحلية لقابلية التضرر والتعرض، تظل تحديا معقدا ولكن لا مفر منه. وعلى مدى العقد الماضي، اتخذت العديد من الدول خطوات لدمج المخاطر الناجمة عن تغير المناخ في عملية التخطيط التنموي. وغالبا ما يشار إلى هذه العملية باسم التنمية القادرة على الصمود في مواجهة التغيرات المناخية، وتعتمد هذه العملية إلى حد كبير على الدروس المبكرة المستفادة من البرنامج التجريبي للقدرة على الصمود في وجه تغير المناخ، والذي يدعم 18 دولة في دمج مخاطر المناخ والقدرة على الصمود في التنمية الأساسية

ويبدأ التغيير التحويلي. وغالبا ما تحدث العناصر بالتوازي وبطرق تفاعلية كما في الشكل (4). وتبدأ هذه العملية من خلال تعزيز المؤسسات وتحديد المخاطر وتقييمها وتعزيز القدرات والمعرفة (World Bank, 2013, p. 13).

شكل رقم (4): عملية دمج القدرة على التكيف مع المناخ في التنمية
المصدر: عمل الباحث استنادا إلى (World Bank, 2013).

إجراءات الحد من مخاطر السيول والفيضانات:

من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة المعنية بالحد من مخاطر السيول والفيضانات، ونتيجة لتحليل الاستراتيجيات المعنية بالتعامل مع الكوارث الطبيعية، وتحليل منهجية إدارة مخاطر الكوارث الطبيعية للمدن القادرة على التكيف والصمود لحالات عالمية وإقليمية، تم التركيز على مرحلة ما قبل وقوع الكارثة (مرحلة التخطيط الاستباقية للكارثة) التي تعد المسئول الرئيسي عن تحديد حجم الضرر الناجم، بوجود استعداد مسبق لحدوث الكارثة يؤدي ذلك الى تقليل حجم الخسائر إلى أقل حد ممكن وقد يصل إلي منع حدوثها، لقد تم استخلاص نموذج يضم أهم الأبعاد الرئيسية التي يمكن اتباعها للحد من مخاطر السيول والفيضانات التي يمكن تطبيقها على منطقة الدراسة، وتشكل استراتيجية معالجة المخاطر أساس المنهجية المستنتجة التي تجمع بين التدابير الإنشائية والتخطيطية القابلة للتطوير، كما يجب إنشاء البدائل المختلفة تبعا لخصوصية كل حالة، وشدة الخطر المتعرض له المنطقة الحضرية.

يوضح الشكل (5) إطارا متكاملا لإجراءات الحد من مخاطر السيول والفيضانات، يقوم على تسلسل منطقي يبدأ بتقييم المخاطر وينتهي بتعديل السياسات وتحسين الاستراتيجيات. يعكس هذا الإطار نهجا ديناميكيا يجمع بين التحليل، التخطيط، التنفيذ، مع التأكيد على المراجعة المستمرة.

1. **تقييم المخاطر:** يمثل تقييم المخاطر الأساس العلمي لإدارة مخاطر الفيضانات، فيها يتم تحليل مكونات الخطر الرئيسية وفق العلاقة:

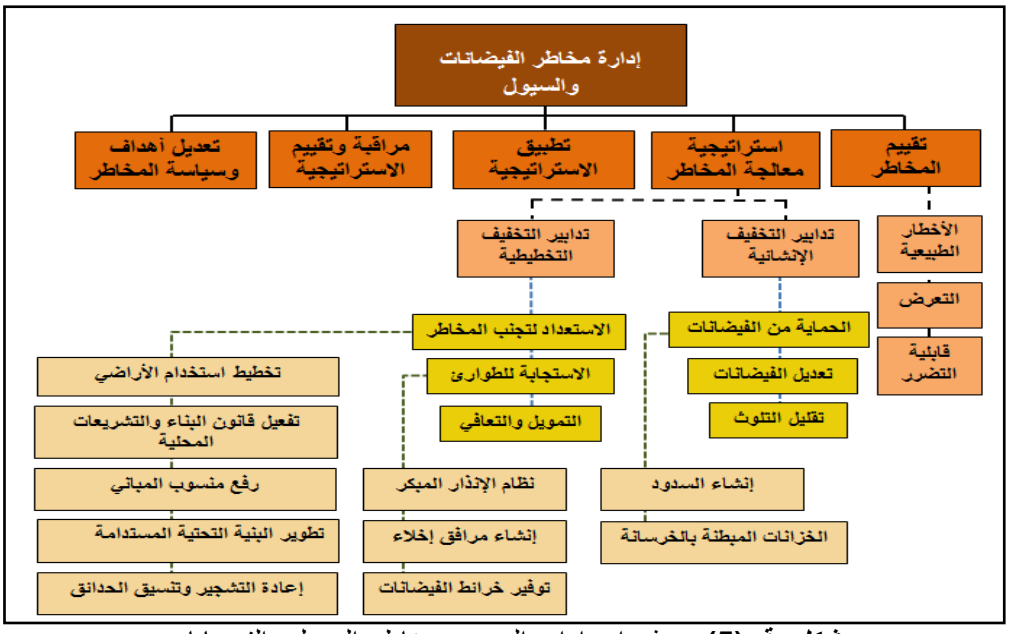
المخاطر= الأخطار الطبيعية X التعرض X قابلية الضرر

- **الأخطار الطبيعية:** تشمل شدة وتكرار الهطول المطري وخصائص الأحواض المائية والسيول.
- **التعرض:** مدى وجود السكان والممتلكات والبنية التحتية في مناطق الخطر.
- **قابلية الضرر:** درجة هشاشة المجتمع والبنية التحتية مثل ضعف المباني أو نقص الوعي.

وتشير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC (2012)، إلى أن فهم هذه المكونات الثلاثة ضروري لتقدير المخاطر في ظل التغيرات المناخية، حيث يؤدي تغير نمط الأمطار إلى زيادة تواتر السيول والفيضانات وشدتها.

2. **استراتيجية معالجة المخاطر:** بعد تحديد مستوى الخطر، يتم وضع استراتيجية للتعامل معه عبر مسارين رئيسيين:

أ. **تدابير التخفيف الإنشائية:** وهي التدابير التي تعمل على التحكم في تدفق مياه الأمطار وتقليل آثار السيول والفيضانات وتشمل الحلول الهندسية من إنشاء السدود والخزانات المبطنة بالخرسانة لاحتجاز مياه الأمطار وإعادة استخدامها عند الحاجة. بالإضافة إلى تعديل مسار المجاري المائية كأنشاء قنوات التحويل والأنفاق بهدف اعتراض الجريان السطحي والسيطرة على تدفق المياه وتقليل حدة السيول وبالتالي عدم تعرض المناطق العمرانية للأضرار، وكذلك تقليل التلوث الناتج عن مياه الفيضانات.



شكل رقم (5) نموذج إجراءات الحد من مخاطر السيول والفيضانات

المصدر: عمل الباحث استنادا إلى (عياد وآخرون، 2022 و2020 ,.Abdrabo et al).

ب. **تدابير التخفيف التخطيطية:** وتشمل الإجراءات غير الهيكلية التي تتفرع إلى عدد من الإجراءات التنظيمية والإدارية المترابطة، تشمل إجراءات الاستعداد لتجنب المخاطر (التخطيط المسبق) مثل التخطيط العمراني، وإدارة استخدامات الأراضي، وتفعيل قوانين البناء والتشريعات المحلية، وتطوير البنية التحتية ورفع منسوب المباني والمنشآت، وأنشاء المناطق الخضراء من تشجير وحدائق... وغيرها من التدابير. كما تتضمن التدابير التخطيطية إجراءات الاستجابة للطوارئ والتي تشمل نظم الإنذار المبكر، وإنشاء مرافق الإخلاء، وإعداد خرائط المناطق المعرضة لخطر السيول والفيضانات لدعم التخطيط واتخاذ القرار. بالإضافة إلى التمويل والتعافي المرتبط بإدارة ما بعد وقوع الكارثة لإعادة الإعمار وتقليل الخسائر المستقبلية.

3. **تطبيق الاستراتيجية**: تمثل هذه المرحلة تنفيذ ما تم تحديده من تدابير (سواء الانشائية أو التخطيطية) على أرض الواقع.
4. **مراقبة وتقييم الاستراتيجية:** يتم خلالها متابعة كفاءة الإجراءات المنفذة وقياس فعاليتها في تقليل المخاطر.
5. **تعديل الأهداف والسياسات:** بناء على نتائج التقييم يتم تحديث الخطط والسياسات لضمان تحسين وتعزيز القدرة على التكيف مع المتغيرات.

ليس بالضرورة أن يتحول الخطر الطبيعي (Natural Hazard) الى كارثة (Disaster) إذا توفرت أساليب علمية سليمة للحد من مخاطره أو التوقع او التنبؤ بها قدر الإمكان، ومن هذا المنطلق، ينبغي دمج أساليب الحد من مخاطر الكوارث الطبيعية ضمن إطار التنمية المستدامة، بما يضمن أن تكون البرامج التنموية الحالية والمستقبلية أكثر قدرة على الصمود في مواجهة المخاطر المرتبطة بالتغيرات المناخية والكوارث الطبيعية، مع تعزيز القدرة على التكيف والحد من الآثار السلبية المحتملة.

إدارة مخاطر السيول والفيضانات:

تمر إدارة الكوارث بعدة مراحل مترابطة تهدف إلى الحد من آثار الكوارث وتقليل الخسائر البشرية والمادية والبيئية، **ويمكن توضيحها على النحو الآتي:**

1. **مرحلة ما قبل السيول والفيضانات:** تبدأ هذه المرحلة بالتخطيط (Planning)، ثم الاستعداد والجاهزية (preparedness)، لمواجهة السيول والفيضانات المتوقعة ويتضمن ذلك محاولات التنبؤ بالأخطار المحتملة من أجل التحضير المسبق وإعداد برامج للتوعية والتدريب على مواجهة هذه المخاطر بما يسهم في تحسين القدرة على التعامل مع الكارثة عند وقوعها.
2. **مرحلة وقوع السيول والفيضانات:** تتضمن هذه المرحلة تنفيذ إجراءات الاستجابة السريعة لمواجهة آثار السيول والفيضانات (Response)، والعمل على الحد من حجم الأضرار والخسائر وتخفيف الأثر (Mitigation)، إلى جانب عمليات إنقاذ وإغاثة المنكوبين (Rescue Relief)، وتقديم الدعم للمناطق والسكان المتضررين، مع السعي إلى استعادة الأنشطة الأساسية بصورة تدريجية (Recovery).
3. **مرحلة ما بعد السيول والفيضانات:** تركز هذه المرحلة على إعادة التأهيل البيئي للمناطق المتضررة بسبب السيول والفيضانات (Rehabilitation)، وإعادة الإعمار والبناء (Reconstruction)، إضافة إلى إعادة توطين السكان

المتأثرين وتهيئة الظروف المناسبة لاستقرارهم، بما يضمن التعافي من أثر السيول والفيضانات والعودة إلى الوضع الطبيعي (Resettlement).

يعتمد نجاح المراحل سابقة الذكر على عملية تحديد البعد المكاني (Spatial Dimension) الذي يعد أحد العناصر الأساسية في إدارة مخاطر السيول والفيضانات، والوصول بها إلى أدني تقديرات لحجم الأضرار والخسائر ودعم اتخاذ القرارات المناسبة، مما يسهم في سرعة الاستجابة وفعالية الإجراءات المتبعة للحد من آثار الكوارث (صابر وآخرون، 2018)، **وتتم هذه العملية بتحديد الآتي:**

- مواضع الخطر الفعلية للسيول والفيضانات.
- نطاق تأثير السيول والفيضانات.
- الامتداد الجغرافي المتوقع للسيول والفيضانات (نطاق تأثير الكارثة).
- أماكن توافر الموارد والتجهيزات اللازمة لمواجهة الكارثة.
- المسارات المثلى لتحريك التجهيزات والإمدادات اللازمة لإخلاء المنكوبين.

نتائج الدراسة:

- ليس بضرورة أن يتحول الخطر الطبيعي (Natural Hazard) الى كارثة (Disaster) إذا كانت هناك طرق علمية سليمة للحد منها أو التوقع او التنبؤ بها قدر الإمكان.
- تتفاعل المخاطر المرتبطة بالطقس والمناخ مع عوامل التعرض المحلية وقابلية التضرر لزيادة مخاطر الكوارث.
- رغم وجود بعض القوانين والأنظمة التي تهتم بالتعامل مع حالات الطوارئ والأزمات، خاصة في مجال الإدارة المحلية، إلا أنها على أرض الواقع تفتقر إلى الآليات والاجراءات العملية لتطبيقها.
- المساعدات المقدمة في حالات الكوارث تتطلب استخداما سيتم بالكفاءة والفعالية من حيث التكلفة، موجها نحو حل طويل المدى للمشكلة بدلا من استخدامها كإجراء طارئ لسد الأزمة.
- تم انشاء نموذج يضم أهم الأبعاد الرئيسية التي يمكن اتباعهما للحد من مخاطر الفيضانات والتي يمكن تطبيقها على منطقة الدراسة، وتشكل استراتيجية معالجة المخاطر أساس لهذا النموذج.
- تعد عملية تحديد البعد المكاني من أهم العناصر الأساسية في إدارة مخاطر السيول والفيضانات، والوصول بها إلى أدني تقديرات لحجم الأضرار والخسائر ودعم عملية اتخاذ القرارات المناسبة.

التوصيات:

- جمع كافة المعلومات والبيانات المتوفرة عن السيول والفيضانات لدي الجهات المختلفة والحرص على تحديثها باستمرار، مع تحديد وحصر كافة الإمكانيات المتوفرة (مالية، مادية، بشرية ....الخ).
- تقييم مخاطر السيول والفيضانات للمناطق الأكثر عرضة للمخاطر وانشاء خرائط المخاطر لاستخدامها في التخطيط الإقليمي لهذه المناطق.
- وضع خطة استجابة نموذجية وشاملة للكوارث تشترك فيها جميع الجهات ذات العلاقة.
- الاهتمام بتوفير الوسائل الوقائية كإنشاء نظام الإنذار المبكر وتوفير أماكن للإواء في حالات الإخلاء.
- التنسيق في توفير المخزون الاستراتيجي لحالات الطوارئ (مياه، غذاء، بترو ل)، من خلال عقد الندوات والمؤتمرات وورش العمل والاجتماعات.
- دمج أساليب الحد من مخاطر السيول والفيضانات ضمن إطار التنمية المستدامة لوضع برامج تنموية قادرة على الصمود ومواجهة المخاطر المرتبطة بالأحداث المناخية المتطرفة وتعزيز القدرة على التكيف.

قائمة المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

1. الأمم المتحدة (2022). التقرير الاستعراضي الوطني الطوعي الاول ليبيا 2020 حول أهداف التنمية المستدامة 2030، https://sustainabledevelopment.un.org/memberstates/libya
2. بحبة، عامر بن البشير. (2024). أثر العوامل الطبيعية والبشرية في حدوث كارثة الفيضان السيلي بمدينة درنة بمنطقة الجبل الأخضر بشرق ليبيا (سبتمبر 2023)، بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي الأول بعنوان: أساليب الوقاية والمواجهة لأخطار السيول في المناطق الجافة وشبه الجافة، مركز البحوث والاستشارات جامعة بنغازي، 20-22 فبراير 2024م
3. شرف، عبد العزيز طريح (1971). **جغرافية ليبيا**، منشأة المعارف، الاسكندرية، الطبعة الثانية
4. صابر، شريف سيد، وسهام محمد هشام، ومحمد غريب الماليك، ومحمد محمود حسانين (2018). كيفية إدارة الكارثة تطبيق أخطار السيول وطرق الوقاية منطقة سفاجا- مصر، مجلة العلوم البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.
5. عياد، كريم أحمد، وأحمد محمود يسري، وغادة محمود حسن (2022) الإجراءات التخطيطية العالمية في مواجهة مخاطر السيول في البيئة المبنية ومدي موائمتها للحالة المصرية. Contingency planning of adaptive urbanism Furp 2022. DOI: 10.21608/furp2022.2022.1816

6. مكتب تنسيق الشؤون الإنسانية (OCHA, 2023) هذه الوثيقة بالتعاون مع الشركاء في مجال العمل الإنساني لدعم الحكومة الوطنية (2023). نداء إنساني عاجل ليبيا - الاستجابة للفيضان سبتمبر/أيلول -ديسمبر/ كانون الأول 2023.
7. الهرام، فتحي (1995). التضاريس والجيومورفولوجيا، في كتاب: الجماهيرية دراسة في الجغرافيا (تحرير) الهادي بولقمة وسعد القزيري، الدار العربية للنشر والتوزيع والاعلان، سرت

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1. Abdrabo, K. I., Kantosh, S. A., Saber, M., Sumi, T., & Omar, M. (2020). The Role of Urban Planning Tools in Flash Flood Risk Reduction for The Urban Arid and Semi-Arid Regions. Wadi Flash Floods; Springer: Berlin, Germany, 1-32.
2. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). (2009). UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. The United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), Geneva, Switzerland
3. IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp
4. New, M., Reckien, D., Viner, D., Adler, C., Cheong, S. M., Conde, C., ... & Solecki, W. (2022). Decision Making Options for Managing Risk. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Rober M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 25392654, doi:10.1017/9781009325844.026.
5. World Bank. (2013). Building resilience: integrating climate and disaster risk into development - the World Bank Group experience. Washington, DC. World Bank Publications