Received 27 Jan 2020; accepted 15 April 2020.
Available online 30 April 2020

القيم المضافة في نهج التحول لمدن مرنة

استراتيجية التصدي للمخاطر المحتملة من فيضانات الأودية في مدينة الرياض نموذجاً

د. أحمد عبد الكريم أحمد سليمان

أستاذ مشارك - قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية - كلية العلوم الاجتماعية - جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية
ahmedkrimsd@gmail.com / aasulaiman@imamu.edu.sa

الملخص

تتناول هذه الدراسة القيم التخطيطية المرتبطة بالمدن المرنة، مِن حيث المواصفات والخصائص العمرانية، وسبل التصدي للمخاطر الحضرية. وهي تأخذ مدينة الرياض، عاصمة المملكة العربية السعودية، نموذجاً تطبيقياً لها من خلال توضيح سبل التصدي لمخاطر الفيضانات السيلية بأوديتها الرئيسة، وخاصة وادي حنيفة ووادي السلي. والدراسة تسعى لتحقيق عدد مِن الأهداف ومنها، الكشف عن الوضع الراهن لمدينة الرياض، وتوضيح الفرص الاستراتيجية لتحولها إلى مدينة مرنة، واقتراح أساليب تساعد في هذا الشأن.

توصلت الدراسة إلى عدد مِن النتائج أبرزها ما يلي:

- وجود نقاط قوة يمكن تعزيزها للرياض مدينة مرنة، منها توفر الأنظمة المكانية، ونظم الإنذار المبكر والأمن الحضري.
- وجود نقاط ضعف أساسية تعمل على عرقلةِ تحولِ الرياض لمدينةٍ مرنةٍ ومنها: عدم استكمال شبكات الصرف الصحي، وتدني جودة الهواء، وتزايد الانبعاثات الضارة بالبيئة.
- توفر فرص استراتيجية لتحول الرياض لمدينة مرنة ومن أهمها، إنشاء الهيئة الملكية لمدينة الرياض، ووجود تسلسل هرمي لمستويات التخطيط ، وتنويع الموارد المالية، والاستثمارات في البنية التحتية.
- ظهور قيم تخطيطية مضافة في تحول الرياض لمدينة مرنة، مثل وجود خطط فعلية للتصدي للمخاطر الحضرية، ومنها خطة إدارة مخاطر الفيضانات والسيول، وإضافة محور التغير المناخي لخطة حماية البيئة ٢٠١٥- ٢٠١٩م.

الكلمات الدالة: المدن المرنة، الفيضانات السيلية، التخطيط الحضري والاستدامة، الأنظمة المكانية، مدينة الرياض.

Added Values in Transformation to Resilience Cities
A strategy to control expected risks of floods
in the city of Riyadh as a model

Ahmed Abdel Karim A. Sulaiman
Geography & GIS Department, Social Science College, Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University

Abstract

This research is an effort that attempts to analyze the planning values emanating from the transformations of urban planning thought in the era of sustainable development, which responds towards flexible cities in terms of specifications and urban characteristics compatible with the methods of addressing different urban risks and threats. The study takes the city of Riyadh, the capital of the Kingdom of Saudi Arabia, as a case study, examining the plans and programs related to addressing the potential dangers arising from the floods in its main valleys, especially Wadi Hanifa and Wadi Al Sulay.

The study seeks to achieve several objectives, namely: (1) Reviewing the most prominent related concepts by explaining the terminology, characteristics, and planning values for this transformation, (2) Analyzing the current situation of Riyadh from a strategic perspective to dissect the strategic opportunities in the city to work with as bases that can be tracked on the approach to a resilient city transformation, (3) To propose mechanisms - based on the analysis and diagnosis - to implement the planning approach in Riyadh.

The study yielded a number of results, the most prominent of which are: (1) The presence of strengths that can be enhanced for Riyadh as a resilient city, such as the availability of geospatial systems, urban and cyber security systems and early warning systems, (2) the presence of basic weaknesses that work to impede the transformation of Riyadh to a resilient city, such as incompleteness of sanitation, low air quality, and increased emissions harmful to the environment, (3) Availability of strategic opportunities from which to start in the approach to transforming Riyadh as a Resilience city, and these opportunities include: the political will and royal directives to establish the Royal Commission for Riyadh City, the existence of a hierarchy of established planning levels and modernization plans, diversification of financial resources and smart investments in infrastructure, (4) The emergence of added planning values within the analysis of the Riyadh transformation to a resilience city, such as the existence of actual plans to address urban risks, the issuance of a flood and torrents risk management plan since 2015, and the addition of the climate change axis to the Environmental Protection Plan (2015-2019).

Key words: Resilience cities, Floods, Urban planning and sustainability, Spatial systems, Riyadh City

المقدمة

تشتمل فكرة المرونة (Resilience)، بما فيها مِن خصائص كامنة للمعمور البشري، على كونِها مجموعة من القيم المادية لاستمرار الحياة للأجيال المتعاقبة، كما هي حالة التشابه مع رحم المرأة - بيت الخلق الأول - فبدون مرونته ما كان للإنسانِ أن يحيا منذ صرخة الميلاد الأولى (النعيم، ٢٠١٠)، وبفضل صفة المرونة تلك، وعوامل أخرى غيرها، استطاعت كثير مِن المدن عبر أزمان غابرة، وفي حضارات سادت ثم بادت وفيما أعقبها، أن تتجاوز أحرج أوقاتها أثناء الكوارث الطبيعية والبشرية.

وفي العصر الحديث توجد أمثلة كثيرة، لمدن استطاعت أن تتجاوز كوارثها مِن زلازل أو براكين أوفيضانات، ومنها على سبيل المثال مدينة أغادير في المغرب بعد كارثة زلزالها المدمر عام ١٩٦٠م، ومدينة الشلف الجزائرية عام ١٩٨٠، الأمر الذي أستدعى إعادة إعمارها في مواضع جديدة (بن غضبان ، ٢٠١٥: ٨٣). ومِن المدن التي تمت إعادة إعمارها أيضاً، ولكن نتيجة الدمار لِما تعرضت له من كوارث بشرية أثناء الحرب العالمية الثانية مدينتي هيروشيما وناجازاكي في اليابان عام ١٩٤٥.

وفي العقود الأخيرة تدل كل المؤشرات الكمية، والمرصودة على تزايد المخاطر الطبيعية والبشرية في جميع انحاء العالم؛ ففي الدول العربية وحدها زادت الوفيات الناجمة عن الكوارث البيئية بمقدار ٢٧٥ % خلال المدة ٢٠٠٦ – ٢٠١٥، مقارنة بما كانت عليه خلال المدة ١٩٩٠- ١٩٩٩م (الإسكوا، ٢٠١٦).

مشكلة البحث

تواجه مدينة الرياض تحديات استثنائية، يؤكدها موقعها الصحراوي، كما ترتبط تلك التحديات بأنماطِ التخطيط وممارسات الاستدامة، وخاصة سبل التصدي لمخاطر الفيضانات السيلية. ومن الشواهد التي تبين تلك التحديات ما حدث مِن كارثة للفيضانات السيلية عام ٢٠١٣م، إذ تجاوزت معدلات الأمطار حينها الكميات العادية، وبقراءات كان مِن النادر جداً تسجيلها، وفضلاً عن ذلك يوجد قصور في سبل إدارة المخاطر بالمدينة، ومِن أبرزها : الاعتماد على أسلوب الاستجابات وردة الأفعال في تقليل الأضرار، وقصور ممارسات التخطيط الفعلية للتنبؤ المسبق بالمخاطر، والاكتفاء بعمل الاحتياطات المطلوبة زمن حدوث الكارثة (Ledraa & Ghamdi,2019)، وعدم الاستفادة ممّا توفره تقنيات أنظمة المعلومات المكانية والجيوتقنية والخرائط التفاعلية - بالرغم مِن توفرها- في اتخاذ القرارات، ويضاف إلى كل ذلك، محدودية الموارد المخصصة لمشاريع مواجهة مخاطر السيول، وقلة ميزانيات الدراسات والتصاميم الهندسية المرتبطة بتطوير وتأهيل المشاريع ذات العلاقة في الأجهزة البلدية (الرشيدي والزامل، ٢٠١٩).

وبناءً على ما تقدم يمكن صوغ مشكلة هذه الدراسة في سؤال رئيس: ما القيم المضافة ضمن استراتيجية تحول مدينة الرياض لمدينة مرنة في التصدي للمخاطر المحتملة مِن الفيضانات السيلية بأوديتها الرئيسة، وادي حنيفة ووادي السلي؟

أهداف البحث

- تناول أبرز المفاهيم المرتبطة بالمدن المرنة وخصائصها.
- الكشف عن الوضع الراهن في مدينة الرياض، وتوضيح الفرص الاستراتيجية لتحولها إلى مدينة مرنة.
- وضع بعض المقترحات للمساعدة في تحول الرياض إلى مدينة مرنة.

منهج ومنهجية عرض موضوعات البحث

تستعين الدراسة بالمنهج الوصفي، وتعرض موضوعاتها في خمسة محاور، تبدأ بالمقدمة المنهجية، ثم الإطار المفهومي، فالإطار الوصفي للمعطيات المكانية بمنطقة الدراسة، وبعد ذلك الإطار التحليلي لمناقشة النهج الاستراتيجي لتحول الرياض لمدينة مرنة، وفي الأخير المناقشة والاستنتاجات والتوصيات.

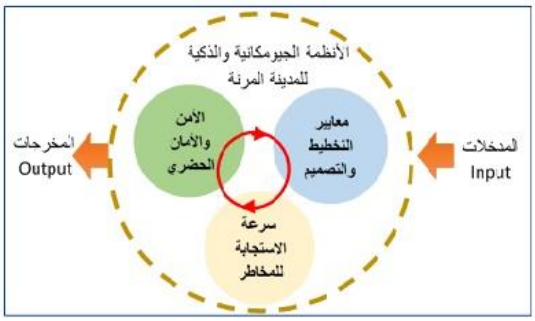
١ الإطار المفهومي في ضوء وسم الورقة

١/١ مضامين القيمة المضافة كمرتكز رؤية استراتيجية التحول نحو المدن المرنة

إنّ شيوع مصطلح المدن المرنة (Resilient Cities) بكثرة في الآونة الأخيرة يعكس مدى قابلية النظريات التخطيطية للتطور والتطبيق، وقد تم طرح المصطلح لأول مرة في عام ١٩٧٣م بواسطة Crawford Holing كمصطلح ايكولوجي يتمحور حول القدرة التكيفية مع البيئة (Hussein,2016). وعلى هذا الأساس وجدت مقاربات نظرية تنادي بالاستجابة لمختلف أوجه الخلل التي أصبحت غير مواكبة، مثل التخطيط التقليدي المركزي أو الخطي أو غير ذلك مما كان معمولاً به (Hussein,2016).

وتعتمد مقومات التحول لمدن مرنة على مدى تطبيق معايير الاستدامة، فضلاً عن العناصر الأخرى مثل: القدرات الفنية والأفكار الإبداعية للمخططين، والبيئة الطبيعية والمجتمعية، والإمكانات المالية المتاحة، والسياسات الحضرية المعمول بها، ويضاف إلى كل ذلك مدى توظيف الأنظمة الجيومعلوماتية وقدراتها الذكية، ويعد العنصر الأخير مِن الأصول التي يمكن أن تساعد في صنع القيمة المضافة مِن خلال الاستثمار فيها وتوفير بنية تحتية مادية ملائمة لها (بن غضبان ، ٢٠١٨). (شكل-١).

شكل (١) رسم توضيحي لعناصر المرونة والاستدامة الحضرية



المصدر: الباحث

٢/١ مبررات التحول للمدن المرنة

إن ما تواجهه المدن في جميع العالم من تأثيرات التغير المناخي أمر لا يحتاج لتأكيد، خاصة أن الكثير منها تقع على الواجهات الساحلية، أو قرب شواطئ الأنهار المعرضة لمخاطر ارتفاع مناسيب المياه والأعاصير وتيارات المدّ العالية (Tsunami) والفيضانات المفاجئة والانهيارات الأرضية، وتدفق مياه سيول الأمطار بصورة غير قابلة للسيطرة (فرج الله وآخرون، ٢٠١٧). وفي المدن العربية زادت الوفيات المسجلة نتيجة الكوارث البيئية حوالي ٢٧٥٪ خلال المدة ٢٠٠٦ – ٢٠١٥م، مقارنة بما كانت عليه خلال المدة ١٩٩٠ – ١٩٩٩م، وهي أرقام تشير إلى ضرورة عمل التدابير اللازمة في التحول إلى وضع برامج مدروسة، في إطار مِن المسؤولية، والتخطيط المرن والمستدام (الإسكوا، ٢٠١٦).

٣/١ الموجهات التخطيطية للمدن المرنة

تعد المدن في الوقت الحاضر نظماً للنظم (Systems of systems)، فبالنظر لتوسعها المستمر خاصة في الدول النامية، يزيد تعقد نظمها الحضرية والوظيفية (فرج الله وآخرون،٢٠١٧)، ومع تطور سياسات التخطيط الحضري وأدواته تم إدخال مفهوم مرونة في مواجهة المخاطر، وهو ما يعبر عنه بمقدرة المدن على الصمود.

ويقصد بذلك قدرة المنظمات أو المجتمعات الإنسانية التي عند تعرضها للمخاطر على مقاومة تقاوم مخاطرها المفاجئة، والتعافي التدريجي مِن نتائجها السلبية، وفي التوقيت المناسب عن طريق الأساليب الفعالة في الحفاظ على المنشآت وترميمها لتؤدي وظائفها الأساسية بيسر وكفاءة (الدبيك، ٢٠١٧). (جدول-١).

جدول (١) مناظير المرونة ضمن بعض موجهات التخطيط الحضري المستدام

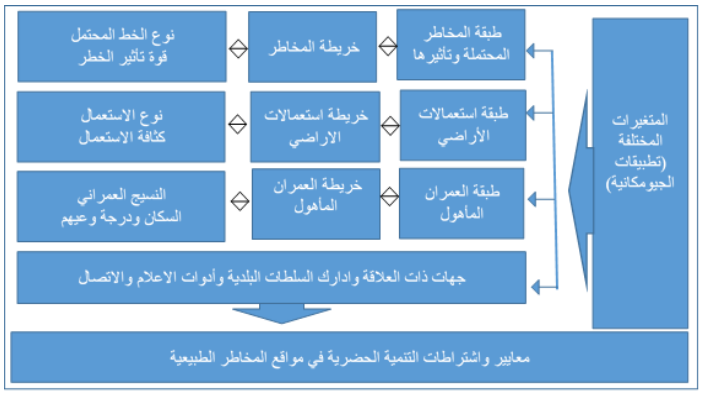
منظور المرونة التخطيطية: تنوع نظم التصدي للمخاطر/ التنوع الاقتصادي/ الحفاظ البيئي/ الحوكمة/ الشراكات/ الحلول الابداعية		
منظور الاستدامة الحضرية	المنظور الاقتصادي	المنظور الحيزي (الفراغي)
القدرة على التصدي للمخاطر مع كفاءة الأمن الحضري	الاقتصاد المعولم مع الحفاظ على محلية الطابع والهوية	الحيز المادي والافتراضي
استمرارية البرامج التنموية	الاقتصاد المعرفي والتقنية الذكية	جميع الاستعمالات العريضة
حماية التنوع الاحيائي والحياة الفطرية	تعزيز برامج الابتكار الاقتصادي	
معايير التعمير الأخضر والمستدام	جذب الاستثمارات	
الطاقات المتجددة وأنظمة النقل المستدام	توليد الوظائف	

المصدر: الباحث بالاستناد إلى: الجار الله والغامدي، ٢٠١٦

٤/١ الأنظمة المكانية وعمليات المدن المرنة

نشرت في السنوات الأخيرة دراسات عديدة تناولت مفاهيم المدن المرنة وممارساتها، وقد اعتمدت على ما توفره الأنظمة المكانية من أدوات وامكانيات لعمل البرامج المختلفة في مناطق إجراء تلك الدراسات، وقد تم في هذا الجانب اقتراح العديد مِن النماذج النظرية (شكل- ٢).

شكل (٢) نموذج جيومكاني للتعامل مع المخاطر الحضرية



المصدر: الرشيدي والزامل، ٢٠١٩

والواقع أنه ينبغي عمل عدة خطوات عبر ما توفره أدوات الأنظمة المكانية لإنتاج النماذج الرقمية، والتنبؤات الخاصة بسيناريوهات التصدي للمخاطر الحضرية بما فيها مخاطر الفيضانات السيلية، ومن تلك الأدوات على سبيل المثال: أدوات التحليل ثلاثي الأبعاد (3D analysis) لتحليل نماذج الارتفاعات الرقمية، وأدوات التحليل المكاني (Spatial analysis tools) لدراسة شبكات وأحواض التصريف المائي، واستخدامات الأراضي، والخصائص المورفوهيدرولوجية (Morfo-hydrological characteristics)، ويضاف إلى ذلك أدوات التحليل البصري (Visual analysis tools) أثناء الدراسات والمسوح الحقلية لرصد المخاطر وتقييم آثارها (الرشيدي والزامل،٢٠١٩)، وتساعد كل هذه الأدوات في مرحلة انتخاب البدائل التخطيطية، وترجيح أفضلها لتحديد المواقع المعرضة لكوارث السيول والفيضانات والتنبؤ بكمياتها(الرشيدي والزامل، ٢٠١٩). (جدول-٢ وشكل- ٣)

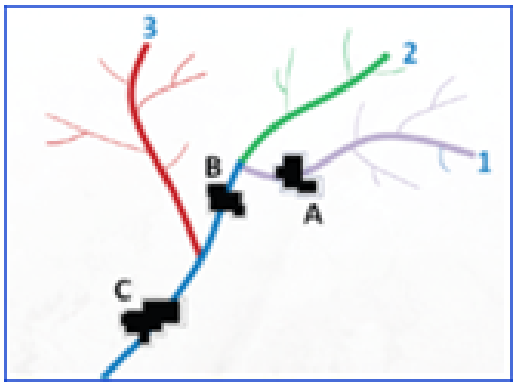
جدول (٢) نهج وإجراءات التخطيط الحضري المستدام للمدن المرنة

حوكمة المدن والإقتصاد	آليات الاستجابة	إجراءات التخطيط المرن
التنظيم الاعدادي لقدرات	اظهار تصاميم مرنة للمناطق والعمرانية والخدمية والفضاءات	وجود ضمانات للتوقع والاستجابات المرنة

طرق الصمود	ومعابر الحركة وغيرها	والفعالة للمخاطر
رسم سيناريوهات ممكنة التطبيق بمنهجية التخطيط	تصميم خطوط وحدود حماية مرنة للمواضع الطبيعية	سرعة عمليات تجاوز آثار المخاطر والتعافي وإعادة الإعمار بأساليب أفضل
برمجة الإمكانات المالية ومعرفة بنود صرفها	مأسسة قدرات الصمود وتعزيزها	
	تحليل قدرات المجتمع وفهم امكانياته	
	تأهيل البنية التحتية بالتصاميم المرنة	

المصدر: بتصرف الباحث نقلاً عن: الدبيك،٢٠١٧

شكل (٣) نموذج توضيحي لمنهجية اختيار نظم أحواض التصريف المائي



المصدر: آل سعود، ٢٠١٦.

وتفيد هذه المنهجية بالشكل أعلاه أعمال التخطيط الحضري، في مراحل جمع البيانات للمناطق الحرجة أوالمحتملة لمخاطر الفيض المائي وتحليلها لاختيار أفضل البدائل للمشروع.

٥/١ تصنيف المدن من خلال خصائص وقيم المرونة التخطيطية

تستند تطبيقات المرونة في التخطيط الحضري إلى معايير الاستدامة في التصميم مثل، المواءمة بين المناخ، وموقع المدينة، والاعتماد على الطاقات المتجددة، ودعم التنوع الحيوي، واستخدام النقل المستدام لتعزيز أنماط الحياة الصحية للسكان. ومن الممكن تصنيف المدن من حيث خصائص المرونة التخطيطية على النحو التالي:

أولاً - المدن المرنة في ممارسات الاستدامة (Resilient Cities to Sustainability Practices)

يسعى المخططون لتطبيق مواصفات المدن المرنة في تصاميمهم، مثل تحقيق كفاءة التوزيع لاستخدامات الأرض في شكلٍ مدمج (Compact form)، مع إمكانية الوصول لكل أنحاءالمدينة عبر وسائط النقل المختلفة، وتيسير حركة المشاة، بحيث يتم استغلال جميع الإمكانات المتاحة، وتقليل التلوث والنفايات، واستخدام الطاقة النظيفة والمتجددة في بيئة ترتبط بالاستدامة، وتعزز الشراكات المجتمعية، ويحافظ فيها على هوية المجتمع(يوسف،٢٠١٠).

ثانياً- المدن الآمنة (Safe Cities)

يجمع بين المدن الآمنة والمدن المرنة عدة خصائص ومؤشرات، وعلى سبيل المثال هناك ٤٩ مؤشراً حضرياً لقياس المدن الآمنة تصلح أن تطبق على المدن المرنة، وتتوزع على أربعة قوائم رئيسة، هي مؤشرات الأمن الرقمي (Digital security)، والأمن الصحي (Health security)، والأمن الخاص بتوافر البنى التحتية (Infrastructure security)، والأمن الشخصي (Personal security)، وجميعها تدعم أساليب التصدي للمخاطر في بيئة حضرية تحترم الإنسان (Morray & Clague, 2017).

وترتبط الاستدامة في المدن الآمنة والمرنة بمدى توظيف نظم المعلومات، واالنظم المكانية، لتعزيز الأمن السيبراني (Cyber security)، وفي هذا الجانب يتم وضع تصور متكامل للبيئة المشيدة من قبل المخططين وأصحاب الشأن، بما في ذلك معايير الأمن والأمان الحضريين (Urban safety and security) بنشر خدمات الطوارئ وأجهزة الإنذار المبكر(بن غضبان ،٢٠١٠).

٦/١ الطابع العمراني وخصائص المدن المرنة

توجد عناصر متعددة تؤثر في خصائص التي تميز المدن المرنة عن غيرها، ومنها ما ذكرها (Carmona,2003)، وهي: أنماط الشبكات الطرقية، والتخطيط العام لهيكل البنية العمرانية، وأنماط استخدامات الأراض، والاستدامة، والمتانة (Hussein,2016). وهناك عدد من الاعتبارات التخطيطية التي ينبغي مراعاتها في التصاميم التنفيذية للمناطق الحضرية، ومِن أهمها: معايير الموقع المستدام، واختيار الموقع الملائم مع تطبيق اشتراطات التعمير، وأهمها عدم البناء في مواضع المخاطر البيئية كالمواقع الجديدة أو الأراضي تحت عملة التطوير، والمواقع القريبة مِن المطارات، ودفن النفايات، والمواقع المصنفة كموائل للحياة الطبيعية، والأراضي الواقعة على مجاري الأودية والأنهار والمسطحات المائية (السدحان والمسند، ٢٠١٧). (جدول-٣).

جدول (٣) موجزللأساليب النظرية والتطبيقية للمرونة التخطيطية

الأفكار والمفاهيم	النهج النظرية	النهج التطبيقية
الاستجابة والتعافي من المخاطر	إعطاء وزن ترجيحي مناسب لاعتبارات أنسنة المدينة	نظم الدفاع المدني ذات الكفاءة العالية
الإستخدامات المدمجة	إمكانية تحوير المخططات والتصاميم للتكيف مع المتغيرات العمرانية والأزمات الطارئة والمستجدة	إظهار الاستعمالات المدمجة
التكرارية الوظيفية	الاستيعاب المرن للقيم المجتمعية	ضمان الوصول الميسر لجميع الخدمات
التنوع المرن للوظائف	إمكانية الوصول لعدد من الأهداف في البدائل التخطيطية المنتخبة	تدرج الكثافات العمرانية والتنوع البصري مع خط السماء
التخطيط الذكي	ادماج البدائل التخطيطية لأفكار التنوع المدمج للوظائف المستهدفة بالمخططات والتصاميم الحضرية	الارشادات الواضحة في حالة حدوث الأزمات أو المخاطر والتهديدات الطارئة
الاستدامة	قابلية البديل التخطيطي المرجح لإستيعاب أكثر من مهدد في توقيت واحد (تصريف السيول وخدمات الإيواء مثلاً)	الأنظمة المكانية والأنظمة الذكية
الأمن الحضري	التوزيع الحيزي (الفراغي) للعناصر العمرانية وفق معايير نطاقات الخدمة وحلقات تأثيرها	التأثير الملموس للشراكات ومخرجاتها على أرض الواقع
رفاهية السكان		
الرؤية الاستراتيجية		

Reference: Hussein, M., Mahdi (2016). The Effect of Resilient Urban form on the Resilience of City:492-493.

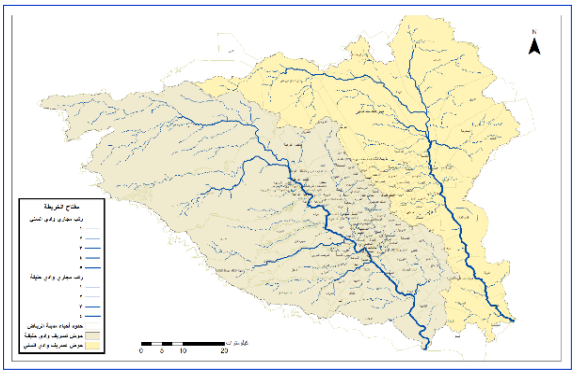
٢ الإطار الوصفي للمعطيات المكانية بخصوص الفيضانات السيلية للأودية الرئيسة في مدينة الرياض

١/٢ مدينة الرياض ونظام الجريان السطحي للأودية

مدينة الرياض هي عاصمة المملكة العربية السعودية، ويتميز موقعها بأنّه يتوسط كل مناطق المملكة تقريباً، وعلى وجهِ التحديد تقع فلكياً بين دائرتي عرض ١٥ ′ ٢٤ ° و ١٢ ′ ٢٥ °درجة شمالاً، وبين خطي طول ٥٧ ′ ٤٥ ° و ٠٠ ′ ٤٧ °درجة شرقاً، وعلى ارتفاع ٦٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر(الضباطي والحربي، ٢٠١٨)، وتُعَدُّ الرياض مِن أكثرِ المدن العربية، والشرق أوسطية التي تشهد اتساعاً حضرياً، والذي حدث عبر قفزات عمرانية وسكانية واسعة نتج عنها هذا الاتساع في رقعتها الجغرافية وأعداد سكانها، سيّما لو وضع في الاعتبار المدة الزمنية التي حدث فيها هذا التطور السريع، وتعد مدينة الرياض في الوقت الحاضر مِن أكبر العواصم الصحراوية من حيث المساحة في العالم، وبعدد سكان يتجاوز حدود السبعة مليون نسمة (العياف، ٢٠١٦).

وتتموضع مدينة الرياض بين عدة أودية، وعلى رأسها واديين أكبرهما طولاً وادي حنيفة، وأما الثاني فهو وادي السلي، والذي يقطع مدينة الرياض طولياً مِن شمالها حتى موضع خشم العان جنوبها، بطول مئة كيلومتر تقريباً (العياف، ٢٠١٦)، وهو يمثلُ مجرى طبيعياً لسيول الأجزاء الشرقية للمدينة، حتى شمال مطار الملك خالد الدولي، ومِن الأودية المشكلة لمنظومة التصريف والجريان السطحي للمدينة، وادي لبن، ووادي الأيسن، والذي ينحدر باتجاه الجنوب لمسافة، ووادي بنبان، ووادي نمار الذي يجري باتجاه الشرق حتى مصبه في وادي حنيفة مقابل أعالي حي منفوحة (الحميدي،٢٠١٤). (شكل -٤).

شكل (٤) شبكة الجريان السطحي والأودية في مدينة الرياض



المصدر: الباحث بالاعتماد على الخرائط والمرئيات الفضائي في الموقع الالكتروني
https://earthexplorer.usgs.gov/

٢/٢ لمحة حول الفيضانات السيلية بمدينة الرياض ومخاطرها

يعرف الفيضان السيلي للمجاري المائية الدائمة أو الموسمية، بأنّه مِن الظواهر الهيدرولوجية التي تحصل نتيجة تراكم كميات المياه الغامرة للأراضي، أو نتيجة لتساقط مياه الأمطار الغزيرة، أو زيادة حجم المياه، وفيضها في المجاري المائية بما يؤدي لتجاوز جريان المياه لكمياته المعتادة (مطلك والجزائري،٢٠١٧)، وبالنسبة لمدينة الرياض تعد الفيضانات السيلية ظاهرة متكررة كل مدة زمنية مِن السنوات، وليس ذلك فحسب، بل أصبحت مِن الظواهر المقلقة للسلطات البلدية وسكان المدينة أثناء موسم الأمطار، بالنظر إلى ما تخلفه من خسائرمادية كبيرة وإنسانية لا تقدر بثمن، وعلى سبيل المثال يمكن الإشارة إلى كارثة الفيضان السيلي بالمدينة في سنة ٢٠١٣م، وبمعدلات تساقط عالية جداً بلغت حوالي ٦٠ مليمتراً، خيث كان من أبرز نتائجها ما تعرض له بعض السكان عبر أنفاق المدينة مِن مخاطر الغرق، وصاحب ذلك مظاهر انزلاقات التربة، وانجرافها في بعض المناطق نتيجة السرعة الهائلة للفيض المائي، وأضرار كبيرة للمنشآت والمباني (مطلك والجزائري،٢٠١٧). (جدول -٤).

ولقد برهنت كارثة الفيضان السيلي المذكورة على وجود أدلة حقيقية لمعضلات تخطيطية وتصميمية في كثيرٍ مِن مناطق مدينة الرياض، وذلك بتأثر المجاورات والأحياء السكنية بمخاطر تلك الكارثة، وشهدت بعض الطرق الرئيسة وتقاطعاتها، وخاصة قرب مواقع الأنفاق في أكثر مِن مكان تجمعات هائلة للمياه استمرت لعدد مِن الأيام، وهي المناطق التي ما تزال ضمن التصنيف كمناطق حرجة لمخاطر تلك الفيضانات (شكل-٥).

جدول (٤) العوامل الطبيعية والبشرية للفيضانات السيلية في مدينة الرياض

العوامل الطبيعية	العوامل البشرية
العوامل المناخية (التغير المناخي)	التوسع العمراني نحو بطون الأودية
العوامل التضاريسية وتشمل: - شكل أحواض التصريف - مورفومترية أحواض التصريف - كثافة التصريف (التشعبات المائية) - انحدار أحواض الأودية	قلة الطاقة الاستيعابية لقنوات التصريف مقارنة بكمية الأمطار الساقطة وغير المتوقعة مما يؤدي إلى تجمع المياه وتغيير مساراتها أحياناً
	بناء الحواجز الاسمنتية أو غيرها مما يعيق السيول
	القصور التخطيطي في: - عدم انشاء قنوات تصريف مناسبة لمياه السيول بالمخططات السابقة - عدم المراعاة الكاملة للخصائص الجيولوجية والجيومرفولوجية للأرض في المناطق أثناء مرحلة تطويرها

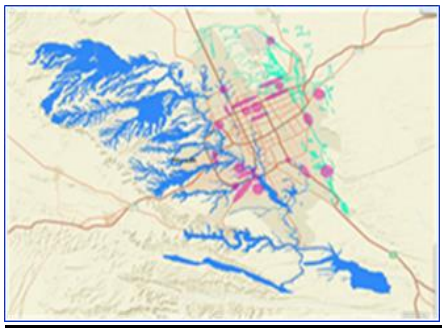
المصدر: بتصرف نقلاً عن: الإحيدب (٢٠٠٦)، والعتيبي (٢٠١٤)، ومطلك والجزائري (٢٠١٧)

شكل (٥) امتلاء بعض الأنفاق بمدينة الرياض نتيجة الفيضان السيلي عام ٢٠١٣

Reference: https://images.app.goo.gl/SCiwqGWTatzbfPJX6

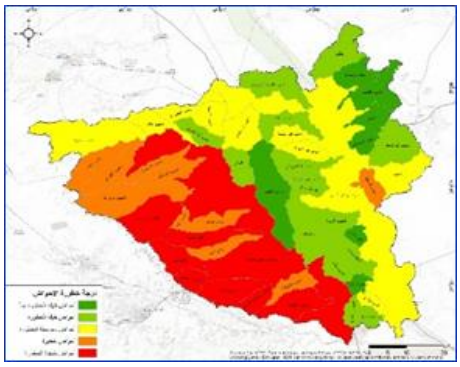
ومن المهم الإشارة إلى أن جميع المناطق الحرجة أو المعرضة لمخاطر الفيضانات السيلية بمدينة الرياض، وبحسب الدراسات والبحوث التي تم إجراؤها، تقع بالقرب واديي حنيفة والسلي، وأفرعهما، وهما الواديان الرئيسان للمدينة كما سبق القول، ما عدا مناطق حرجة معينة تتركز في الأحياء السكنية الواقعة في النواحي الشمالية، مثل حي التعاون، وحي المصيف، والمناطق الواقعة في النواحي الجنوبية الشرقية على المخرج رقم ١٨ بين الطريق الدائري الجنوبي، وطريق الرياض الخرج الجديد (شكل- ٦، وشكل- ٧).

شكل (٦) المناطق الحرجة للفيضان السيلي في مدينة الرياض



المصدر: العتيبي، ٢٠١٤

شكل (٧) تصنيف درجات الخطورة للفيضانات السيلية بالأحواض المائية في مدينة الرياض



المصدر: محمود،٢٠١٧

٣ الإطار التحليلي لمناقشة نهج تحول الرياض لمدينة مرنة

١/٣ تحليل الوضع الراهن لمدى وجود صفات وخصائص مدينة مرنة

لتحقيق الهدف الرئيسي لهذه الدراسة يتطلب الأمر معرفة نقاط القوة والضعف والفرص والمهددات، من خلال جدول التحليل الرباعي (SWOT analysis)، وذلك بالإستفادة منه في بناء تصورات تحول الرياض لمدينة مرنة، ويعزز من امكاناتها في التصدي للمخاطر المتنوعة، وخاصة مخاطر الفيضانات السيلية (جدول - ٥).

جدول (٥) التحليل الرباعي للوضع الراهن بشأن الرياض مدينة مرنة

نقاط القوة	نقاط الضعف	الفرص	المهددات
إطلاق خطة حديثة لإدارة الفيضانات للأودية الرئيسة بالمدينة	عدم استكمال شبكة الصرف الصحي	الإرادة السياسية المتمثلة بصدور القرار الملكي بإنشاء الهيئة الملكية لمدينة الرياض	التباطؤ في تفعيل الأنظمة واشتراطات البناء جوار الأودية ومنعه تماماً في مجراها
توفر النظم المكانية والجيوتقنية	تأخر وجود أنظمة مرنة للنقل العام في كل انحاء المدينة وما جاورها	الشراكات الداعمة للرياض كمدينة مرنة	عدم استكمال مشاريع الاستدامة الحضرية الموضوعة حسب البرمجة
وجود منظومة للأمن الحضري والدفاع المدني والإنذار المبكر	عدم توفر جسور لعبور المشاه عبر مسارات طويلة للطرق والشوارع بالمدينة	الدراسات والبحوث الرصينة	تضارب المسؤوليات بخصوص مراقبة جودة البيئة، وإدارة المخاطر الحضرية
انخفاض معدلات الجريمة بأنواعها وتوفر نظم مكافحتها	عدم استكمال نظام إعادة تدوير المخلفات الصلبة	التطور المستمر في النظم التقنية	العراقيل الخاصة بسياسات تحسين المشهد الحضري، وبرامج أنسنة المدينة
أنظمة معالجة المخلفات لأجزاء كبيرة من المدينة	طغيان سلوك الاعتماد على النقل الخاص	توفر البرامج الأكاديمية والخبراء والبرامج الأكاديمية والمهنية لتنمية القدرات	المشاريع الاستثمارية الضارة، أو التي يحتمل ضررها على البيئة في واجهات وجوار الأودية والشعاب
نظام إدارة المخلفات المنزلية والمستشفيات	الفقر المائي والسلوك غير الرشيد في هدر المياه	المستويات الهرمية الحالية للتخطيط واستراتيجيات تحديثها	عدم الاستفادة من قياس آراء السكان حول برامج ومشاريع المدينة.
انخفاض نسبي لمؤشرات معدل التنقل اليومي بين السكن وأماكن العمل والخدمات والتسوق (المرصد الحضري بالرياض، ٢٠١٨)	تدني جودة الهواء وارتفاع معدلات انبعاثات الكربون والجزيرة الحرارية	تنوع الموارد المالية والاستثمارات الذكية في البنية التحتية	
الخدمات التعليمية والصحية والمرافق وفق معايير جيدة ومطورة	قلة المساحات المخصصة للشباب		
وجود متطلبات جيدة لعناصر أنسنة المدينة واستمرار برامجها.			

المصدر: الباحث

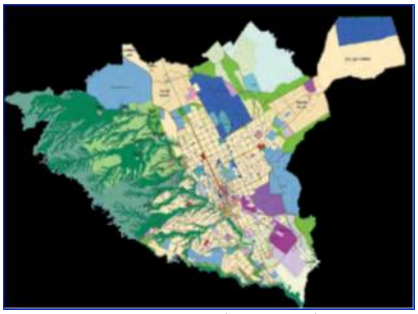
٢/٣ الإجراءات والبرامج المنفذة للتصدي لمخاطر الفيضان السيلي ضمن تحول الرياض لمدينة مرنة

استناداً إلى المعلومات بالجدول (٥)، فمِن المهم الإشارة للفرص الاستراتيجية للرياض مدينة مرنة. ويعد تحويل الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض إلى هيئة ملكية بتاريخ ٢٠١٩/١١/١م من القرارات المهمة في هذا الجانب، وبالامكان تعزيز قدرات المدينة في إدارة الشؤون البلدية، ودعم الميزانيات المالية المخصصة للبرامج والمشاريع.

كما أن محاور استراتيجية مدن المستقبل في رؤية المملكة ٢٠٣٠، تشكل هي الأخرى فرصة لتحول الرياض لمدينة مرنة، وتضم تلك المحاور مجموعة من برامج التحول الوطني، والمحددة بسنوات قصيرة لقطاعات المجتمع المختلفة ومؤسسات الدولة والقطاع الخاص. ومِن المؤكد أن ذلك يشكل فرصاً استراتيجية للوصول إلى مستويات مرضية في مقاييس ومؤشرات المدن المرنة والمستدامة، مع العلم بوجود العديد من البرامج والمشاريع التي تمت أو في قيد الإنجاز ضمن مراحل تنفيذ المخطط الشمولي لمنطقة الرياض ومحافظاتها

(شكل- ٨). وهناك أيضاً توافر إدارة أمنية تعمل بكفاءة أثناء الكوارث والأزمات، إذ تقسم مدينة الرياض إلى ٢٧ منطقة أمنية، ويوجد في كل منطقة منها مركز شرطة (الضباطي والحربي،٢٠١٨).

شكل (٨) المخطط الهيكلي لمدينة الرياض



المصدر: الشيخ، ٢٠١٦

وبالإضافة إلى ما ذكر فهناك الخطة التنفيذية لحماية البيئة بمدينة الرياض ٢٠١٥-٢٠١٩م، وتضم ستة محاور ترتبط بالاستدامة البيئية وهي، جودة الهواء وإدارة النفايات، وموارد المياه والتربة، وإدارة الموارد الطبيعية والتنوع الإحيائي، والإدارة البيئية، والتنمية المستدامة والتغيّر المناخي.

وبالنسبة لمحور إدارة الموارد الطبيعية والتنوع الإحيائي، نفذت عدد مِن البرامج، مثل مشروع التأهيل البيئي لوادي حنيفة، ووادي السلي وروافدهما، ومشاريع المحافظة على المحميات الطبيعية في وادي الحيسية، وأعالي وادي لبن، والعمارية جنوب منطقة الحائر، ومشروع تطوير منطقة البحيرات في جنوب مدينة الرياض، ومشروع حماية واستغلال الأودية والشِعاب كمصارف طبيعية للسيول والأمطار.

ويُعد مشروع التأهيل البيئي لوادي حنيفة ومشروع التأهيل البيئي لوادي السلي أنموذجان للمخططات الشاملة والتطويرية، التي تهدف إلى التصدي لمخاطر الفيضان السيلي والحفاظ على البيئة، وفي نفس الوقت الاستفادة منهما كمتنزهين طبيعيين، وشملت عمليات هذين المشروعين، زراعة وتنسيق مجرى الواديين بعد إزالة المخلفات، وانشاء قنوات مياه دائمة الجريان ومعالجتها، وفتح المجال للاستثمار االترفيهي بمعايير بيئية معينة، وإعادة تأهيل وفتح الشِعاب التي أغلقتها النفايات المختلفة (الهيئة العليا لمدينة الرياض، ٢٠١٥).

وتمثل خطة مراقبة التساقط المطري والفيض المائي بوادي حنيفة ووادي السلي، مثالاً واضحاً لمشاريع التنبوء بالمخاطر، مِن خلال تصميم منظومة شبكية للمراقبة، وجمع البيانات الخاصة بكميات الأمطار وتحليلها، وقياس مناسيب شدة التدفق المائي(شكل-٩). وتعتبر الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الهيئة الملكية حالياً) هي الجهة المسؤولة عن هذا الموضوع مع الجهات الأخرى، وأبرزها لجان الطوارئ، والمديرية العامة للدفاع المدني في أمانة مدينة الرياض (الهيئة العليا لمدينة الرياض، ٢٠١٥).

شكل (٩) حالات مناسيب التدفق المائي في وادي حنيفة (٢٠١٨)

المصدر: الهيئة االملكية لمدينة الرياض،٢٠١٦

٤ المناقشة والاستنتاجات وتوصيات الدراسة

١/٤ مناقشة إجراءات تحول الرياض لمدينة مرنة

في ضوء ما تم تناوله حول تحليل الوضع الراهن في مدينة الرياض فمن المهم استمرار الخطط العملية ومتابعتها لتكون الرياض مدينة مرنة، خاصة في ظل التحديات والصعوبات التي تقف أمام هذا الأمر، ونذكر

منها، ما تدل عليه مؤشرات الرصد الكمي لبيانات التغيّر المناخي، والتساقط المطري خلال الفترات الأخيرة، بإحتمال تكرار السيول الجافة عبر شبكة الأودية (محمود،٢٠١٧).

وهناك صعوبات في تطبيق الاستدامة ترتبط بالسلوك المهني للجهات الحكومية والخاصة، فضلاً عن سلوك سكان مدينة الرياض أنفسهم في وعيهم أو تصرفاتهم المؤثرة في استدامة البيئة. وخير مثال في هذا الجانب، ما أشارت إليه دراسة السدحان والمسند (٢٠١٧) ، بوجود مشكلات حقيقية تتعلق بالاستدامة في مدينة الرياض، وأهمها ضعف تطبيق اشتراطات الاستدامة في قطاع البناء والتعمير؛ فبحسب ما تم مِن استعمال للمعيار القياسي LEED-Leadership in Energy &Environment Design، فقد تم الخروج بنتائج ذات فروق واضحة بين الوضع الراهن والوضع المرغوب، وهي تتمثل بالنسب المتدنية لتقويم استدامة أنظمة التعمير والبناء من حيث معايير القياس للموقع المستدام، واستخدامات المياه، والطاقة والغلاف الجوي، والبيئة الداخلية، والموارد و المصادر، والإبداع في التصميم(السدحان والمسند، ٢٠١٧).

وما يزيد من تحديات تحول الرياض لمدينة مرنة ما يتعلق بهدر المتاح من المياه الجوفية، مع الإشارة أن المدينة تفتقرإلى مصادر مياه مستدامة لوقوعها في منطقة صحراوية ذات فقر مائي كما هو معلوم، وهذا بالإضافة للسلوك العام للسكان بعدم الاستخدام غير المرشد للمياه. كما تتم أنشطة متنوعة تزيد من حجم المشكلة، فالمدينة تستهلك يومياً ما يزيد عن ٢,٥ مليون متراً مكعباً من المياه، كما تستهلك ٢٤٠٠٠ كيلو وات من الطاقة الكهربائية. وفيما يتعلق بظاهرة التلوث الجوي فالقطاعات الرئيسة التي تساهم فيها هي، قطاع الكهرباء والطاقة بنسبة ٥٣٪، وقطاع النقل بالسيارات بنسبة ٢٤٪، وقطاع التشييد والصناعة بنسبة ٢٢٪، أما قطاعا الإسكان والخدمات العامة فيساهمان بنسبة ١٪ من نسب هذه الانبعاثات (الشيخ،٢٠١٦)، وكان مِن نتائج كل ذلك إنْ أصبحت مدينة الرياض تعيش تحت جزيرة حرارية (Thermal island) شأنها في ذلك شأن غيرها من مدن العالم التي تعاني من نفس الظاهرة.

ومن المهم الإشارة إلى عنصرين مهمين، يتعلق أولهما بسياسات تحول الرياض لمدينة مرنة، ويتعلق الثاني بتنفيذ عمليات التخطيط الحضري المستدام. ويتطلب نجاح ربط العنصرين عمل إجراءات ذات كفاءة تبدأ بمتخذي القرار وتنتهي بما يفعله السكان. ومن الضروري عدم اعتبار ذلك بالأمر الصعب، بل يجب أن يتم ضمن المسؤوليات الجماعية، وتغعيل السياسات والخطط الاستراتيجية، وجميع ما يؤدي إلى التصدي للمخاطر المتنوعة، وتعزيز الشراكات، وتنمية القدرات، وتحديث التشريعات كلما لزم الأمروغير ذلك (السدحان والمسند، ٢٠١٨). (جدول-٦، وجدول-٧).

جدول (٦) القيم التخطيطية المضافة لتحول الرياض مدينة مرنة

القيم المضافة	نهج التحول	آليات التحول	النواتج المتوقعة
خطط التصدي لمخاطر الفيضان السيلي	الاستمرار في تنفيذ السياسات الموضوعة اعتماداً على برامج التحول الوطني وفق رؤية المملكة ٢٠٣٠ فيما يدعم ويحقق غايات مدن المستقبل ومدن الازدهار خاصة بعد تحويل الهيئة العليا لتطوير الرياض إلى هيئة ملكية. ومن النهج المطلوبة الاستمرار في تنفيذ برامج: أنسنة المدينة والتشجير وإنشاء الحدائق وإعادة الغطاء النباتي والتأهيل البيئي للأودية والشعاب والمحميات والروضات والمتنزهات الطبيعية، ومراقبة وتعديل أنظمة البناء لتنسجم مع معايير التعمير الأخضر ومبادئ المدن المرنة.	مشاريع إضافية في أنظمة الإنذار المبكر والدفاع المدني والتكنولوجيا الذكية الداعمة للرياض مدينة مرنة	الرياض مدينة مرنة وفق مؤشرات التنفيذ الفعلي والتقييم الواقعي والتحسين المستمر
إضافة محور التغير المناخي للخطة التنفيذية لحماية البيئة بالرياض ٢٠١٥-٢٠١٩م		الإيقاف الفعلي لبعض مشاريع التطوير- متى ثبت ضررها للبيئة - قرب المجاري الطبيعية للأودية والشعاب	السريان الفعلي لأنظمة التصدي لمخاطر الفيضان السيلي والأمن الحضري والسيبراني، والنقل الذكي، وأنسنة المدينة، والمراقبة البيئية، وتحسين جودة الهواء، والوصول إلى كفاءة الأداء في تطبيق معايير الرياض مدينة مرنة ومستدامة
الأمن الحضري والأمن السيبراني		إصدار تشريعات محفزة للبناء والتعمير الأخضر تتوافق ومعايير الاستدامة	
النقل الذكي المستدام ومشروع مترو الرياض		برامج الأمن الحضري والسيبراني	
أنسنة المدينة		تعزيز قدرات المرصد الحضري والكوادر البشرية	
خطط وسياسات جودة الحياة بمؤشراتها المختلفة		تعزيز قنوات الاتصال والاعلام وتنمية القدرات المجتمعية والشراكات المتنوعة.	
نعزيز برامج الترفيه			
تحسين المشهد الحضري.			

المصدر: الباحث

جدول (٧) آليات مقترحة لتطبيق المرونة التخطيطية في مدينة الرياض

الأنظمة المكانية والأنظمة الذكية	مواجهة الضغوط	التخطيط للمخاطر	آليات تنفيذ المخططات
التحديث المنتظم للمعلومات المكانية ودمجها في خرائط رقمية عالية الجودة لمواقع المخاطر للمساعدة في قرارات التخطيط الحضري وتصميم البدائل لمشاريع تصريف مياه فيضانات الأودية والأمطار ، والتشبيك الطرقي، والاستخدام المتعدد (المدمج والذكي) للأراضي.	اعداد خطط حضرية لتخفيف الضغوط / تحديد طرق معينة لزيادة كفاءة التعامل مع المخاطر من نواحي التخطيط المدمج في استخدامات الأراضي.	تحديد واضح لأدوار كل من القائمين على التنفيذ / ضمان مشاركة ومشاورة أصحاب المصلحة / دعم أنشطة الهيئات المهنية والأكاديمية والمدنية للتثقيف بممارسات التخطيط المتعلق بالمخاطر والمدن المرنة والمستدامة.	تحديث قوانين البناء مع تطبيق اشتراطات عدم البناء في مجاري الأودية والشعاب / تكوين كيانات يعهد لها الإشراف على البناء المستجيب للتأقلم مع المخاطر / الدعم المناسب والمستمر للسلطات البلدية والمديرية العامة للدفاع المدني والمنظمات المدنية والطوعية والأكاديمية والبحثية والقطاع الخاص المتخصص لتصميم برامج تدريبية وتوعوية بشأن الأبنية والتجهيزات التحسينية.

المصدر: الباحث

٥ استنتاجات الدراسة

- التخطيط لمدينة مرنة اتجاه تصميمي ضمن مسؤوليات المخططين الحضريين وأصحاب العلاقة في البيئات الحضرية من أجل استدامة العمران في جميع العالم، وفي منطقة الدراسة بشكل خاص.
- من أبرز أسباب مخاطر الفيضان السيلي لأودية مدينة الرياض، البناء في مجاري الأودية، والأخطاء التخطيطية والتصميمية لمشاريع مكافحة المخاطر الطبيعية.
- وجود نقاط قوة يمكن استغلالها للرياض مدينة مرنة، وأبرزها توفر الأنظمة المكانية، وأنظمة الأمن الحضري، وأنظمة الإنذار المبكر والتنبؤ بالكوارث..
- وجود نقاط ضعف في تحول الرياض لمدينة مرنة، مثل عدم استكمال شبكات الصرف الصحي، وتدني جودة الهواء، وتزايد الانبعاثات الضارة بالبيئة.
- وجود قصور هيكلي في عمل تحليل التوقعات المتعددة (Multi-scenarios) لمخاطر الفيضان السيلي على البنية االعمرانية في مدينة الرياض.
- توفر فرص استراتيجية لتحول الرياض لمدينة مرنة، ومنها إنشاء الهيئة الملكية لمدينة الرياض في مطلع العام ٢٠١٩م، وتعزيز الشراكات، ووجود تسلسل هرمي لمستويات التخطيط، وتنويع الموارد المالية، والاستثمار في البنية التحتية.
- اعتبار الخطة التنفيذية لحماية البيئة بمدينة الرياض، من نقاط الارتكاز في تحول الرياض لمدينة مرنة.
- وجودعناصر تخطيطية كقيم مضافة في الوضع بمدينة الرياض ومنها، وجود خطط فعلية للتصدي للمخاطر الحضرية كخطة إدارة مخاطر الفيضانات والسيول، وإضافة محور التغير المناخي لخطة حماية البيئة ٢٠١٥ – ٢٠١٩م، والخطط الخاصة بالأمن الحضري.

٦ توصيات الدراسة

- عمل برنامج تحويلي يستند إلى رؤية المملكة ٢٠٣٠، ويشمل جميع محاور المخطط الاستراتيجي لمدينة الرياض لتنسجم مع مبادئ التخطيط للمدن المرنة.
- تخصيص ميزانيات إضافية لقطاع البنية التحتية لمناطق الخطورة المحتملة للفيضان السيلي.
- استغلال الفرص الاستراتيجية الموجودة في مدينة الرياض في وضع سياسات وبرامج عمل لمدينة مرنة في التصدي للمخاطر، ومنها مخاطر الفيضان السيلي.
- العناية الخاصة بتعزيز برامج جودة الحياة في مدينة الرياض، بما في ذلك عمليات الرصد البيئي للتنبؤ بمخاطر الفيضانات السيلية، ونظم إدارة المخلفات، وإنقاص الانبعاثات الضارة بالبيئة.
- انشاء إدارة حكومية تعنى بالإشراف على عمليات التشييد العمراني، وفقاً لمعايير الاستدامة والمدن المرنة.

- تنمية قدرات العاملين بقطاع مكافحة الكوارث، مثل الدفاع المدني والقطاعات البلدية المسؤولة عن درء المخاطر.
- إلزام المكاتب المعمارية والمؤسسات الاستشارية والمطورة، بعمل المخططات والتصاميم الحضرية، بحسب إشتراطات البناء الأخضر والمستدام.
- توجيه الباحثين إلى إجراء دراسات عميقة ومبتكرة، حول المدن المرنة والتصدي للمخاطر الحضرية.
- إنشاء كراسي بحثية بالمؤسسات الأكاديمية تعنى بممارسات المدن المرنة ضمن استراتيجية مدن المستقبل ومدن الازدهار بالمملكة العربية السعودية.
- عمل مبادرات مجتمعية للتوعية بالاستدامة، بما في ذلك سبل التصدي للمخاطر الحضرية، وتشجيع استهلاك المياه المحلاة من البحر لتخفيف الاستهلاك المفرط للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة.

المراجع

References

الإحيدب، إبراهيم سليمان. (١٩٩٣). الكوارث الطبيعية وكيفية مواجهتها. القاهرة، مصر: هجر للطباعة والنشر.

Alehaideb, I.S. (1993). Natural Disasters and How to Address them: a Geographical Study. The Second Edition. Cairo, Egypt. Hagr for Printing, Publishing and Distribute.

الإسكوا - لجنة الأمم المتحدة الإقتصادية والإجتماعية لغرب آسيا (٢٠١٦). تعزيز تنفيذ خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ في الدول العربية. تم الاسترجاع من موقع https://digitallibrary.un.org/record/1291793?ln=ar

ESCWA United Nation Economic and Social Commission for Western Asia. (2016). Enhancing Implementation of Sustainable Development Plan for 2030 in the Arab Countries. https://digitallibrary.un.org/record/1291793?ln=ar

الجار الله، أحمد بن جار الله، والغامدي، سارة عبد الله. (٢٠١٦). مفهوم المدينة في ضوء تطور تكنواوجيا المعلومات والاتصالات، مجلة العمارة والتخطيط، جامعة الملك السعودى. ٢٨(٢)، ١٥٥-١٧٩.

Al-Jarallah, A. B., and Al-Ghamdi, S. A. (2016). The Concept of Contemporary City in Light of ICT Development. journal for Architecture and urban planning, King Saudi University. 28 (2), 155-179.
https://cap.ksu.edu.sa/ar/cap.ksu.edu.sa/ar/JAP_vol28-2
https://cap.ksu.edu.sa/sites/cap.ksu.edu.sa/files/imce_images/jap_ksu_jul2016_ar1.pdf

الحميدي، فدوى فهد. (٢٠١٤). مخاطر السيول في مدينة الرياض: أسبابها وآثارها. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

Alhameede, F. F. (2014). Flood Risks in Riyadh City: Causes and Impacts. Master Thesis, Geographical and GIS Department, Faculty of Social Sciences, Imam Mohammed Ibn Saud Islamic University, Riyadh.

الدبيك، جلال. (٢٠١٧). التخطيط للمدن المنيعة والآمنة. المنتدى الحضري الفلسطيني الثاني، ٣٠ أكتوبر٢٠١٧, رام الله, فلسطين. تم الاسترجاع من موقع
https://www.researchgate.net/publication/327395076_altkhtyt_llmdn_almnyt_btaqt_qyas_mnat_almdn

Al Dabbeek, J. (2017). Disaster Resilience Scorecard for Cities. Second Palestinian Urban Forum, 30 october, Ramallah- Palestine.
https://www.researchgate.net/publication/327395076_altkhtyt_llmdn_almnyt_btaqt_qyas_mnat_almdn

الرشيدي، نايف صالح محسن، والزامل، وليد بن سعد. (٢٠١٩). دور نظم المعلومات الجغرافية في درء مخاطر السيول في المملكة العربية السعودية: تجربة أمانة منطقة حائل، المؤتمر الدولي الأول للمعلومات الجغرافية، الرياض ١٠- ١٤ فبراير ٢٠١٩. تم الاسترجاع من موقعhttp://fac.ksu.edu.sa/waalzamil/publication/284174

AlRashidi, N., and Alzamil, W. (2019). The Role of GIS in Eliminating Flood Risks at United Saudi Arabia: Case Study of Hail Area. International Geoinformatics Conference, 10-14 February, King Saud University, Riyadh. http://fac.ksu.edu.sa/waalzamil/publication/284174

السدحان، مساعد عبد الله, والمسند، عبد العزيز أحمد. (٢٠١٧). تقويم الاستدامة في أنظمة البناء بمدينة الرياض باستخدام مقياس الريادة في تصميم الطاقة والبيئة. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، جامعة الكويت، ١٦٤، ٩٩- ١٤٢.

Alsadhan, M. A., and Almsned, A. A. (2017). Assessing Sustainability of Building systems in Riyadh city by using LEED of designing of energy and environment**.** Journal of Gulf and Arabian Peninsula Studies, Kuwait University, 164, 99-142

آل سعود، مشاعل عبدالرحمن. (٢٠١٦). دراسة الأنظمة الهيدرولوجية للسيول المتصلة بمحافظات منطقة الرياض، الرياض: إصدارات الهيئة الملكية لمدينة الرياض.

Al Saud, M. A. (2016). Study of Hydrological Systems For Continuous Flood. Royal Commission For Riyadh City Publication.

الشيخ، طارق. (٢٠١٦). برنامج مستقبل المدن السعودية نحو أجنده حضرية جديدة، منتدى التخطيط الحضري الأول، الرياض ٢٩-٣١ مارس ٢٠١٦.

El Sheikh, T. (2016). Future Saudi Cities Program- Toward a New Urban Agenda. Saudi Urban Forum.

الضباطي، سلطان سعدون, والحربي, سلطان عياد. (٢٠١٨). تقييم الكفاءة المكانية للمراكز الأمنية في مدينة الرياض باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، المجلة الجغرافية الخليجية، العدد (١٠): ٩٥- ١٨٢.

El Dabty, S., El Harby, S. (2018). Evaluating the spatial efficiency of the security centers in the city of Riyadh using geographic information systems. Gulf Geographical Journal 2(10) 95-182

الطياش، خالد عبد العزيز. (٢٠٠٦). المعاني والقيم الرمزية في العمارة التقليدية والمعاصرة، الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

El Tayash, K. A. (2006).Meanings and Symbolic Values in Traditinal and Contemporary Architecture.King Fahd National Library

العتيبي، مها زيد. (٢٠١٨). إنشاء قصة خرائطية عن مخاطر السيول في مدينة الرياض لعام ١٤٣٥هـ.رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الملك سعود.

El Etiby, M. Z. (2018). Creating A Story Map of the 2013 (1435H) Flash Flood Hazards in Riyadh, Saydi Arabia. Master thesis, College of Arts, King Saud University.

العياف، عبد العزيز محمد. (٢٠١٦)، تعزيز البعد الإنساني في العمل البلدي الرياض أنموذجاً، الرياض: تارة الدولية.

Bin Ayyaf, A. M. (2016). Enhancing the human dimension in municipal work : Riyadh a paradigm. Tarah International.

بن غضبان، فؤاد. (٢٠١٥). المدن الجديدة دوافع وممارسات، عمان: دار الرضوان للنشر والتوزيع

Bin Ghadban, F. (2015). New Cities Motives and practice. Amman: Dar Al-Radwan Publishing and Distribution

بن غضبان، فؤاد. (٢٠١٨). مدن المعرفة والمدن الجديدة. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

Bin Ghadban, F. (2018). Knowledge Cities and Smart Cities. Amman: Dar Safaa Publishing and Distribution.

فرج الله، نديم، وبدران, آية، والبابا, جاد طه، وشويري, ياسمينة، والحاج, رنا، و فواز, منى، وشلق, علي. (٢٠١٧). دور النظم غير الرسمية في استدامة المدن وقدرتها على الصمود. معهد عصام فارس للسياسات العامة والشؤون البلدية، الجامعة الأمريكية، بيروت. تم الاسترجاع من موقع
https://www.aub.edu.lb/ifi/Documents/publications/research_reports/2016-2017/20170831_informal_systems_arabic.pdf

Farajalla, N., Badran, A., El Baba, J. H., Choueiri. Y., El Hajj, R., Fawaz, M. and Chalak, A. (2017). The Role of Informal Systems in Urban Sustainability and Resilience - A Review. Issam Fares Institute for Public Policy and International Affairs, the American University of Beirut, Lebanon.

محمود، محمود عبد الرحمن. (٢٠١٧). خريطة مخاطر الفيضانات والسيول في مدينة الرياض نموذج محاكاة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الملتقى الحادي عشر لنظم المعلومات الجغرافية بجامعة الأمير عبد الرحمن الفيصل، مدينة الدمام ١١-١٣ أبريل ٢٠١٧. تم الاسترجاع من موقع https://www.iau.edu.sa/sites/default/files/resources/gis.pdf

Mahmoud, A. M. (2017). Floods and Torrents Hazard Map in Riyadh, a simulation model using geographic information systems. 11th forum of geographic information systems, 11-13 April 2017. Dammam, Saudi Arabia: Imam Abdulrahman Bin Faisal University

مطلك، جمال باقر، والجزائري، حيدر محمد جواد جاسم. (٢٠١٨). إدارة كوارث الفيضانات والسيول في منطقة بحر النجف، مجلة البحوث الجغرافية، العدد (٢٧): ٢٧-٦٤. من تم الاسترجاع موقع
http://www.uokufa.edu.iq/journals/index.php/kjg/article/view/7340/6176

Motlak, J. B. & Al-Jazaery, H. M. (2018). Management of flood disasters in the area of the Sea of Najaf. Journals geographic 2(27), 37-64.

النعيم، مشاري عبد الله. (٢٠١٠). سفر العمران، الدمام: نادي المنطقة الشرقية الأدبي.
Al-Naim, M. A. (2010). Urban travel. Dammam, Saudi Arabia: Nadi Al-Mintaqah Al-Sharqiya Al-Adabi.

الهيئة الملكية لتطوير مدينة الرياض. (٢٠١٥)، الخطة التنفيذية لحماية البيئة بمدينة الرياض ٢٠١٥-٢٠١٨، الرياض: إصدارات الهيئة الملكية لتطوير مدينة الرياض.
Royal Commission for Riyadh. (2015). Executive plan for environmental protection in Riyadh (1436-1440 H). Riyadh, Saudi Arabia.

يوسف، محسن صلاح الدين. (٢٠١٠). التخطيط المستدام كمدخل لمواجهة المتغيرات المتسارعة في مدينة القرن ٢١: حالة مدينة الرياض، السجل العلمي لمؤتمر التقنية والاستدامة في العمران، الرياض ٣-٦ يناير ٢٠١٠: ٦٧١-٦٨٨.
Youssef, M. S. (2010). Sustainable Planning as an Approach to face the accelerated changes in 21st Century City – (Al Riyadh Case Study). Conference on Technology and Sustainability in the Built Environment, 3-6 January 2010 (pp. 671-688). Riyadh, Saudi Arabia: College of Architecture and Planning - King Saud University.

Hussein, Mohammed Mahdi (2016). The Effect of Resilient Urban form on the Resilience of City. *Journal of Engineering and Technology*, 34(10), 487-499. Retrived from https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=116113

Ledraa, Tahar A. & Al-Ghamdi, Ali M. (2019). Planning and Management Issues and Challenges of Flash Flooding Disasters in Saudi Arabia: The Case of Riyadh City, *Journal of Architecture and Planning*, 32(1), 155-171. Retrived from https://cap.ksu.edu.sa/sites/cap.ksu.edu.sa/files/attach/jap_ksu_jan2020_en01.pdf.

Ledraa, Tahar A. (2012). Towards an Approach to Residential Neighborhood Planning in Riyadh According to Smart Growth Design Principles, Journal of Architecture and Planning, ٢٤(1), ٧٥-٩٨. Retrived from https://cap.ksu.edu.sa/sites/cap.ksu.edu.sa/files/imce_images/jap_ksu_jan2012_e6.pdf

Morray, Sarah & Clague, Chris (2017). *Safe Cities Index 2017-Security in a rapidly urbanizing world,* The Economist Intelligence Unit Limited. Retrived from https://www.urenio.org/2017/10/19/safe-cities-index-2017/