ملائمة مخططات استعمالات الأراضي للتغيرات المناخية بعد فيضان وادي درنة

جميلة سليمان العربي

المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء LCRSSS

jamilasulieman@gmail.com

الملخص:

اتبعت هذه الدراسة نموذج سياق حرفي للعمليات الجيوهندسية، ابتدأً من حصر وتقييم الاعمال والبيانات الطبوغرافية والغرضية والتخطيطية بالمخطط الرئيسي لأستعمالات الأراضي لمدينة درنة الساحلية، للسنوات التخطيطية 1980–2000 مع تحديث مقترح مخطط استعمالات الاراضى لسنة 2009، ليتم ذلك من خلال تحليل الخرائط الرقمية وصور القمر الصناعي (Pleades) المدمجة في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS- ArcMap10.8). بما يتماشى مع طبيعة جيمورفولوجية ونمط صرف الوديان، والاخذ في الاعتبار تأثيرات التغيرات المناخية، ودراسة اثر الدمار الذي تعرضت له المدينة بعد الفيضان، ومحاكاة الفيضان بالنماذج الرقمية ثلاثية الابعاد المتاحة في منظومة (ArcScene10.8). ليتم اقتراح تحديد مناطق حماية (Protection area) يعول عليها، للحد من مخاطر الفيضانات بضفاف الوديان، مع التأكيد على توظيف مناطق الحماية حول الوادي داخل المدينة للأستعمالات الترفيهية والرياضية ومناطق خضراء. كما أكدت هذه الدراسة الى ضرورة ادراك تأثيرات التطرف المناخي، والاخذ في الاعتبار مخاطر كوارث الفيضانات عند القيام بمخططات استعمالات الاراضى (Land use) في المستقبل، والاستعانة بالخبراء المحليين ذوي الاختصاص في المجالات ذات الصلة مثل الجيولوجيا، والتربة والمياه، والبيئة، والمناخ، لوضع خبرتهم مع المختصين في مجال تخطيط استعمالات الاراضي، للوصول الى مقترح يخدم اهداف التخطيط الحضري بمعايير تتوافق مع التغيرات المناخية.

الكلمات المفتاحية: استعمالات الاراضي، التغيرات المناخية، فيضان درنة، نظم المعلومات الجغرافية، وادي درنة.

Adaptation of Land Use Plans to climate change after the Wadi Derna flood

Jamila Sulaiman Al_Arabi

Libyan Center for Remote Sensing and Space Sciences (LCRSSS)

jamilasulieman@gmail.com

Abstract:

This study followed a literal context model for geoengineering operations, starting with inventorying and evaluating the works and topographical, purposeful, and planning data in the master plan for land use for the coastal city of Derna, for the planning years 1980-2000, with updating the proposed land use plan for the year 2009, to be done through analysis of digital maps and satellite images. (Pleades) integrated into the geographic information system environment (GIS- ArcMap10.8). In line with the geomorphological nature and the drainage pattern of the valleys, taking into account the effects of climate change, studying the impact of the destruction that the city was exposed to after the flood, and simulating the flood with the three-dimensional digital models available in the (ArcScene 10.8) system. It is proposed to designate reliable protection areas to reduce the risk of flooding on the banks of the valleys. With an emphasis on employing protection areas around the valley within the city for recreational and sports uses and green areas. This study also concluded that it is necessary to realize the effects of climate extremes, take into account the risks of flood disasters when carrying out land use plans in the future, and Consulting local experts with specialization in relevant fields such as geology, soil and water, environment, and climate, to integrate their expertise with specialists in the field of land use planning, To arrive at a proposal that serves the objectives of urban planning with standards compatible with climate change.

Keywords: land use, climate change, Derna flood, geographic information systems, Wadi Derna.

المقدمة:

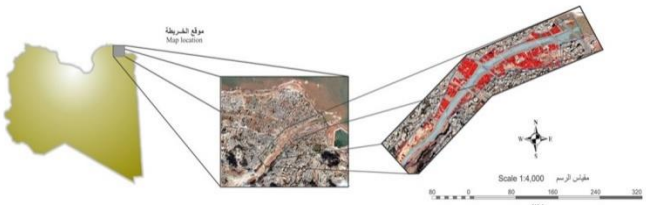
زادت حدة الكوارث المناخية والتي من بينها الفيضانات، وما ينتج عنها من دمار[6]. فقد ضرب اعصار درنة يوم 11 سبتمبر 2023 مدينة درنة الساحلية شمال شرق ليبيا، ونتيجة لغزارة الامطار في وقت قصير أي حوالي 6 ساعات متواصلة[3]، وبكميات هائلة فاقت قدرة السدين المقامين على وادي درنة الكبير من إستيعاب هذه الكميات الكبيرة من مياه الأمطار، والتي تجمعت من عدة اودية ومجاري مائية جانبية تصب جميعها في وادي درنة. ما أدى الى وقوع الكارثة وانهيار السدين، ونتج عن ذلك غرق وتدمير وانجراف معظم اجزاء المدينة الساحلية، وبالاخص تلك المناطق الممتدة بمحاذاة الوادي الذي يصب في البحر الابيض المتوسط. وسُجلت الخسائر المادية والبشرية في اكبر كارثة ضربت البلاد من هذا النوع[7]. وعند مراجعة مخططات استعمالات الاراضي[8]، ما يعرف بالمخطط الشامل-2000 درنة[4]، والمعمول به حتى الان، وجدنا انه تم تصنيف معظم الاراضي على جانبي الوادي وسط المدينة كالتالي (مناطق سكنية مختلفة الكثافة، وتجاري سكني، وتعليمي، وثقافي وديني)[4]، اما المصنفة على انها مناطق

DOI: **10.5281/zenodo.14261975**

خضراء او مناطق زراعية فتقع في طرف المدينة عند بداية ذيل الوادي. ولم يتغير هذا التصنيف حتى فيما سبق في مخطط 1980 والذي اعتمد على الوضع القائم للمدينة انذاك، بل ولقد استمرت تلك المناطق بنفس التصنيف في مقترح سنة 2009. ولم يؤخذ في الاعتبار خصوصية الوادي الذي يمر بالمدينة ويقسمها الى جانب شرقي وجانب غربي يربط بينهما عدة جسور لتسهيل حركة السكان. ويحيط بالوادي تجمع سكاني كبير نظراً لانه وسط المدينة. وبعد ادخال مختلف المعالم الطبوغرافية للمنطقة الواقعة بمحاذاة الوادي، وبقياس عرض الوادي قبل وقوع الفيضان، والذي لا يتجاوز 48 متر، وتقدير حجم المياه التي وصلت للمدينة عبره بفعل الفيضان بمحاكاة ثلاثية الابعاد، وبعد انهيار السد، تم قياس عرض الوادي مرة أخرى بعد الفيضان، وتقدير وحصر المعالم الطبوغرافية المختلفة التي اختفت بسبب قوة انجراف المياه، وتحديد الشكل الجديد للوادي. وتهدف هذه الدراسة الى ان تكون التغيرات المناخية من العوامل المهمة في عمليات تخطيط استعمالات الاراضي، وبشكل خاص عند حساب منطقة الحماية للاودية، وبقياس الحدود التي رسمها الوادي لنفسه يوم 11 سبتمبر2023، نلاحظ مدى اهمية ان تكون منطقة الحماية مدروسة وفق العوامل المناخية المتطرفة[7]، وضرورة معالجة المناطق المحيطة بالوادي واعادة تصنيفها[8].

المواد وطرق البحث:

-منطقة الدراسة: درنة هي مدينة ساحلية شمال شرق ليبيا، يسكنها حوالي 80 ألف نسمة، تقع الى الشرق من مدينة بنغازي بحوالي 300 كيلومتر، في منطقة الجبل الأخضر، ومحاطة بشبكة شاسعة من الوديان الممتدة لعشرات الكيلومترات، ويعتبر وادي درنة هو الوادي الرئيسي. يحدها شمالا البحر الأبيض المتوسط، ويحتضنها الجبل الاخضر من الجنوب والشرق والغرب بتضاريس صخرية شديدة الانحدار، شكل(1).



شكل(1) منطقة الدراسة، المصدر: استخدمت الباحثة صورة القمر الصناعي بلاياد الملتقطة بتاريخ 11 سبتمبر 2023

تقع المدينة على سهل ساحلي ضيق بحيث تتوسع المدينة في اتجاه الشرق والغرب، والارض في شكل منحدر صخري يزداد ارتفاعه كلما اتجهنا جنوباً. هذه المرتفعات يتخللها عدد من الاودية اهمها واكبرها وادي درنة، والذي يقسم المدينة الى جزئين شرقي وغربي.[4].

-صور القمر الصناعي بلاياد(Pleades): اجريت هذه الدراسة باستخدام بيانات القمر الصناعي (Pleades) بدقة مكانية 30 سم، الملتقطة يومي 10 سبتمبر وهو اليوم الذي يسبق الفيضان، و11 سبتمبر اي بعد حدوث الفيضان، لتوضح حجم الدمار في المدينة. تم تحديد المنطقة التي تضررت باستخدام ادوات الادخال في منظومة نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS10.8)، وحساب المساحة التي تضررت بفعل الفيضان. وبحساب عرض الوادي من خرائط استعمالات الاراضي للمدينة فكان 48 متر قبل الفيضان، ايضاً عمق الوادي قبل الفيضان لايتجاوز 20 متر في اقصى عمق له في بداية دخوله للمدينة. وقمنا بحساب الجزء الذي تضرر من المدينة وحصر المباني التي دُمرت على جانبي الوادي، ايضاً العمق الجديد للوادي بعد الفيضان، والحدود الجديدة التي رسمها الوادي بعد الفيضان باستخدام خوارزميات(ArcMap10.8). ومعالجتها بالنماذج الرياضية في (ArcScene10.8).

-الغطاء النباتي :تدهور الغطاء النباتي الطبيعي بشكل كبير نتيجة حدة انجراف التربة الناتج عن الجريان السطحي لمياه الامطار، وتغير استعمالات الاراضي من خلال تحويل منطقة الاحراش والحشائش الطبيعية الى اراضي زراعية، بقطع اشجار الغابات، واحياناً اندلاع الحرائق في فترات سابقة، هذه العوامل جميعها ادت الى تقليص مساحات الغطاء النباتي الطبيعي بمعدل بين 15% - 27% في الفترة (1987-2002) على التوالي وزيادة الاراضي الزراعية لنفس الفترة بنسبة 30%[4]، اي أن زيادة المساحات الزراعية كانت على حساب الغطاء النباتي الطبيعي[8].

-التربة: تصنيف التربة في هذه المنطقة هو ترب الحشائش القاتمة الجيرية الضحلة(Rendolls) او ما يعرف ب (Rendzina)، والمتكونة على الصخور الجيرية لمرتفعات الجبل الاخضر، المغطاة بغطاء نباتي كثيف نسبياً ما يجعلها غنية بالمادة العضوية، وهي تربة ضحلة اي أنها غير عميقة وعمقها لا يتعدى 50 سم، تتميز بلونها الأحمر، ومستوى الماء الارضي فيها عميق، ونظامها الرطوبي هو نظام البحر المتوسط (Xeric).[1] ، وهي من الانواع الجيدة، كما هو الحال في تُرب منطقة مشروع الفتايح شرق المدينة، اذا تم تسميدها بالفوسفور والزنك والحديد، لعدم وجودهم في صورة متيسرة للنبات.[1]. ونتيجة للوضع الطبوغرافي وشدة انحدار هذه المرتفعات، ومعدلات الامطار العالية نسبياً في المنطقة، ما يعرّض الطبقة السطحية الغنية بالمادة العضوية للفقد بالانجراف المائي، وبالتالي ظهور طبقة الصخور الجيرية الواضحة، شكل(2).

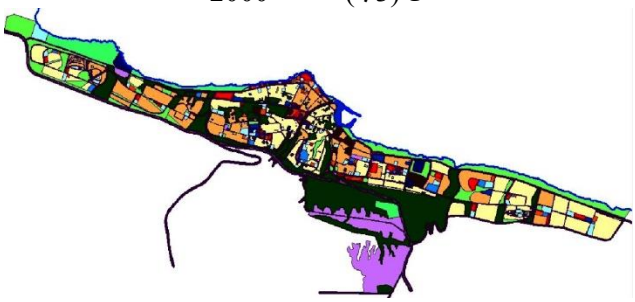
شكل(2) يوضح مرتفعات درنة وشكل الصخور العارية[4]

-خرائط استعمالات الاراضي: استخدمت مخططات استعمالات الاراضي بمقياس(5K) للسنوات التخطيطية 1980-2000 ومقترح مخطط استعمالات الاراضي لسنة 2009،[4]، الشكل(3أ ،3ب ،3ج) على التوالي. ادخلت هذه المخططات الى منظومة (ArcMap10.8) وتمت دراسة تصنيف الاراضي على جانبي الوادي، واستخرج عرض الوادي ومنطقة الحماية المعتمدة في هذه المخططات[4].

شكل (3أ) مخطط 1980[4]

DOI: 10.5281/zenodo.14261975

شكل (3ب) مخطط 2000[4]

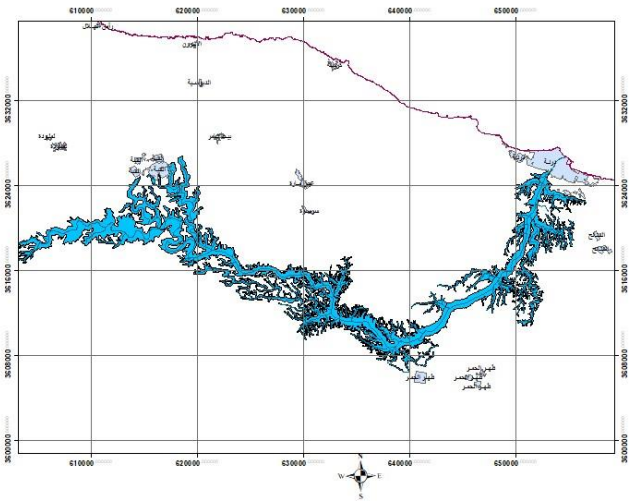


شكل (3ج) مقترح مخطط 2009[4]

-الأمطار: تتراوح في موسم سقوطها بين 400-600 ملم، ونظراً للتضاريس الحادة لمرتفعات الجبل الاخضر المحيطة بمدينة درنة، فإن مياه الأمطار تندفع الى الوديان التي تصب جميعاً في وادي درنة الكبير الذي يصل الى البحر مروراً بوسط المدينة. وقد اقيمت المدرجات والسدود للاستفادة من هذه المياه في الزراعة وحماية المدينة وهما سدي بومنصور وسد درنة.[3].

-نموذج Digital Terrain Model(DTM): استُخدم نوعين من نماذج الارتفاعات لتضاريس المنطقة[9]، بعد ادخال صور القمر الصناعي لمنطقة الدراسة قبل وبعد الفيضان، الأول (10m DTM) والذي استخدم لعمل محاكاة لشكل المرتفعات المحيطة بالمدينة بإدخال القيم في منظومة (ArcScene10.8)، واظهار شكل الوادي، شكل (6) وشكل (7)، والثاني بدقة 1 متر(1m DTM) لإظهار ومحاكاة شكل الفيضان بنموذج ثلاثي الابعاد على مخطط الوادي، وارتفاع المياه اثناء الفيضان، كما تم من خلاله استخراج ارتفاع المباني التي انجرفت بفعل الفيضان[9]، شكل(8).

-الشكل المورفولوجي للوادي: استخراج الشكل المورفولوجي لمجموع الاودية التي تصب في وادي درنة، لتحديد مساحة الوادي والمنطقة التي يمر بها، وتجدر الإشارة الى ان مصب الوادي الوحيد هو ذلك الذي يمر من وسط المدينة. وباستخدام (ArcMap10.8) تمت عملية تحديد واظهار الشكل المورفولوجي للوادي، وحساب المساحة الكلية له. الشكل (4) يظهر الأودية و المجاري المائية التي تتجمع في وادي درنة والتي يصل عددها الى 65 وادي ومجرى مائي، والمدن القريبة من درنة.



شكل(4) وادي درنة والأودية التي تتجمع فيه، وموقع المدينة بالنسبة للوادي و المدن القريبة منها[4]

-فيضانات وادي درنة: يعد وادي درنة المكان الوحيد الذي تجتمع فيه المياه المنحدرة من وديان الجبل الأخضر في شرق ليبيا، كما أنه مصب للسيول القادمة من جنوب المدينة، شكل (4). هذا الامر عرّض المدينة لعدة فيضانات في فترات سابقة أهمها فيضان سنة 1959، الناتج عن هطول كميات كبيرة من الأمطار سببت في ارتفاع المياه في الوادي داخل المدينة، وحدوث فيضان دمر العديد من المنازل وأوقع العديد من القتلى والمصابين. وحدث فيضان آخر سنة 1969 كان اقل ضرر من الفيضان السابق، وتعرضت المدينة لفيضان سنة 1986 بعد اقامة السدود، كما هو الحال في فيضان سنة 2011 الذي تسبب في بعض الاضرار والخسائر، وذلك بعد فتح مفيض احد السدود بهدف تصريف مياه الامطار آنذاك[3]. وتجدر الاشارة الى انه استكمل بناء سد وادي درنة وسد وادي ابومنصور في سنة 1978، لغرض حماية المدينة من الفيضانات[3]، وتجميع مياه الأمطار للاستفادة منها في تغذية خزان المياه الجوفية، والإستعمالات الأخرى المختلفة كمياه الشرب والأغراض الزراعية.

تحليل البيانات:

حللت البيانات المدخلة لتطبيقي (ArcMap10.8) و(ArcScene10.8). والمتمثلة في صور القمر الصناعي بتاريخ 10 و 11 سبتمبر، ونموذجي ارتفاعات التضاريس الرقمي 10متر و1 متر، ومخططات استعمالات الاراضي للسنوات 2000 و 2009، استخرجت حدود الوادي بعد الفيضان ومنطقة الحماية (Protection area)، بعد اجراء العمليات المختلفة، ومقارنتها بالحدود السابقة للوادي قبل الفيضان، ايضاً مراجعة تصنيف استعمالات الاراضي في الفترات التخطيطية السابقة بمقياس 1:5000 واستخلاص النتائج.

النتائج والمناقشة:

استخرجنا نموذج ثلاثي الأبعاد يحاكي شكل المدينة والمرتفعات حولها وشكل الوادي في اليومين (10 و 11 سبتمبر). باستخدام نموذج الارتفاعات الرقمي (DTM_Digital Terrain Model) بمسافة 10 متر، في منظومة (ArcScene10.8) وبعد اجراء التعديل المناسب للإظهار(Calculate From Extent) ليكون الفرق واضحاً لأثر الفيضان على المدينة، الشكل (5، 6) هما نموذجين ثلاثيي الأبعاد يحاكيان المعالم الطبوغرافية للمدينة والتضاريس المحيطة بها قبل وبعد الفيضان. وبحساب المساحة التي تضررت بفعل الفيضان يوم 11 سبتمبر 2023 والتي كانت 261 هكتار، الشكل(6). ومن خلال عملية

(Building inventory) تم ادخال المباني بمختلف تصنيفاتها على جانبي الوادي باستخدام (ArcMap10.8)، وحصر تلك التي انجرفت وتدمرت بالكامل، والتي يقدر عددها ب1459 مبنى، وشبكة الطرق وعدد 4 جسور تدمرت واختفت.

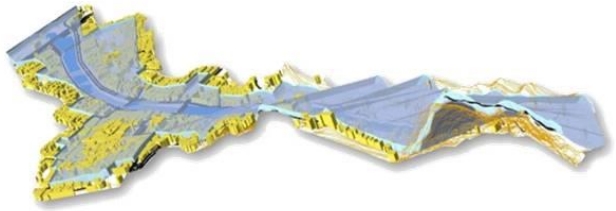
شكل (5) نموذج ثلاثي الابعاد يحاكي شكل الوادي والتضاريس المحيطة بمدينة درنة قبل الفيضان يوم 10 سبتمبر.

شكل (6)نموذج ثلاثي الابعاد يحاكي شكل ومساحة الفيضان بمدينة درنة يوم 11 سبتمبر.

كما تضررت كل المرافق العامة في المنطقة على جانبي الوادي. ايضاً بحساب نقاط الارتفاعات(DTM) بمسافة 1 متر، استخرجنا ارتفاع الوادي داخل المدينة وعمل محاكاة للفيضان بإعتباره على اقل تقدير بارتفاع 3 متر فوق مستوى سطح الارض. الشكل(7أ) يحاكي الجانب الأكثر تضرراً من المدينة، وشكل الفيضان وحصر للمباني التي انجرفت للبحر.

شكل (7أ) نموذج ثلاثي الابعاد يظهر فيه شكل الوادي، والمباني التي اختفت نهائياً، وانجرفت في البحر بفعل الفيضان.

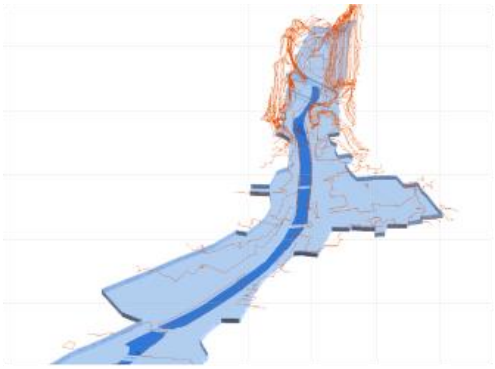
ويوضح الشكل(7ب) محاكاة ثلاثية الأبعاد للفيضان أثناء حدوثه والذي دمر كل المعالم التي مر بها من طرق وجسور ومباني، وسبب في خسائر في الأرواح و الممتلكات وسجلت بأنها كارثة سببتها التغيرات المناخية.



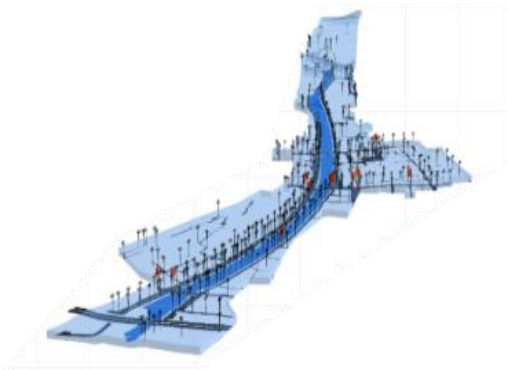
شكل (7ب) محاكاة ثلاثية الأبعاد لشكل الفيضان و جميع المباني التي انجرفت بالكامل

بمعالجة صور القمر الصناعي بلاياد بعد ادخالها في بيئة. (ArcMap10.8)، واقتطاع هذه الاشكال بالنماذج الرياضية في خوارزمية (ArcScene10.8) تم ادخال الشكل المورفولوجي للوادي الذي يتكون من أكثر من 65 وادي ورافد، وحساب مساحة الوادي كما في الشكل (4)،والتي كانت (14222.9277 هكتار). تجمعت في هذه المساحة كميات كبيرة من مياه الامطار خلال العاصفة والتي استمرت 6 ساعات، وفق بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية[3]، بحيث شملت الامطار منطقة تجميع المياه لسدي درنة شكل (4)، والتي تقدر بمساحة 575 كيلومتر مربع، وسُجلت كميات الامطار حسب هذه البيانات بحوالي 414 ملم في جامعة عمر المختار، وفي مطار الابرق وصلت الى 170 ملم، اما في درنة فقدرت ب200 – 500 ملم. أقتطعت نماذج ثلاثية الأبعاد لكل من ارتفاع الفيضان والمباني التي انجرفت كلياً كما في شكل (8)، وشكل (9) الذي يوضح ارتفاع المياه مع خطوط الكنتور للوادي، اما في الشكل (10) تظهر المرافق المختلفة في المدينة التي انجرفت بالكامل في منطقة الفيضان.

شكل (8) نموذج ثلاثي الأبعاد يحاكي الفيضان،والمباني التي انجرفت بالكامل

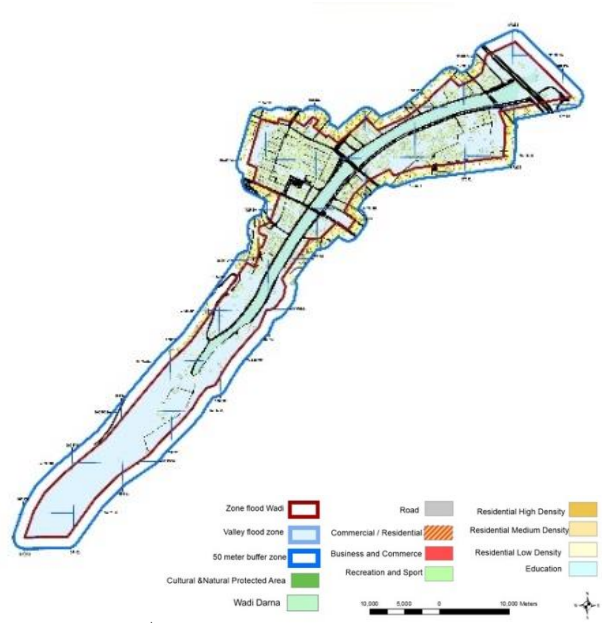


شكل(9) نموذج ثلاثي الأبعاد يحاكي الفيضان على المناطق الأكثر تضرراً، موضحاً عليها خطوط الكنتور للوادي.

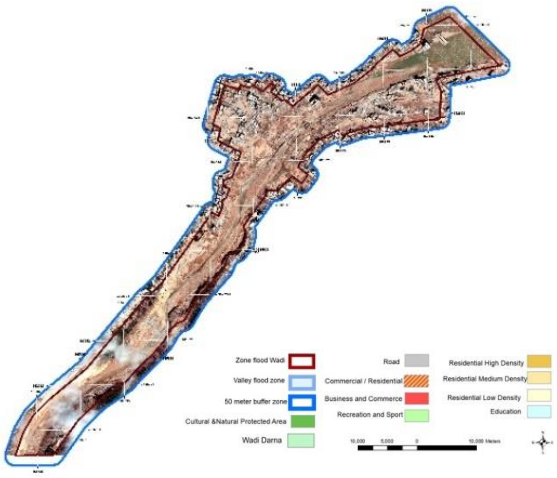


شكل(10) يبين شبكة الطرق والجسور، والمرافق المختلفة التي انجرفت بالكامل بفعل الفيضان.

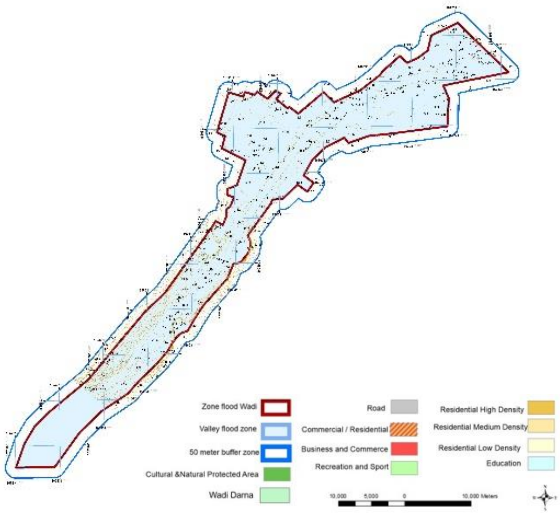
في مرحلة ادخال خرائط استعمالات الاراضي[5]، للمدينة للسنوات (1980) الشكل(3أ) والتي كانت تمثل الوضع القائم لإستعمالات الاراضي، وخريطة مخطط 2000 الشكل(3ب)، وهي المعتمدة لدى السلطات المحلية في تحديد استخدامات الاراضي في المدينة الى تاريخ يوم الفيضان، وايضاً الخريطة المقترحة للمدينة لسنة (2009) الشكل (3ج) والتي لاحظنا انه استمر تصنيف تلك الاراضي على جانبي الوادي على أن تكون سكني مختلف الكثافة، وسكني تجاري، وتعليمي وثقافي، على نفس نمط الخرائط في السنوات السابقة، والتي لم تأخذ في اعتبارها عوامل التغيرات المناخية وتأثيراتها المدمرة[8]. وعند رفع الشكل المورفولوجي للوادي داخل المدينة بعد الفيضان شكل (11ب).



شكل(11ا)حدود الوادي في مخطط استعمالات الالراضي2000، مقارنة بالحدود الجديدة للوادي.



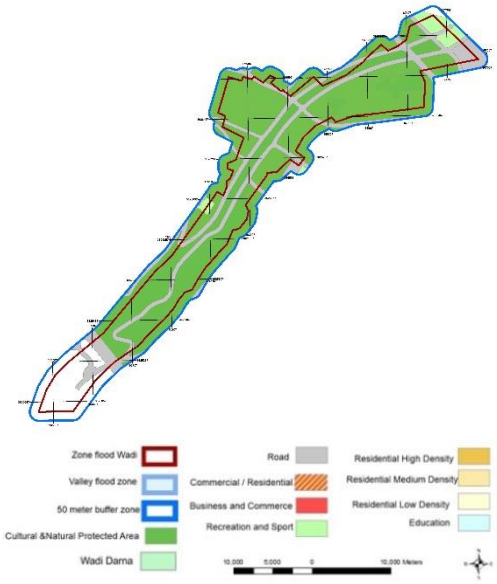
شكل(11ب)الحدود التي رسمها الوادي لنفسه يوم 11 سبتمبر 2023.



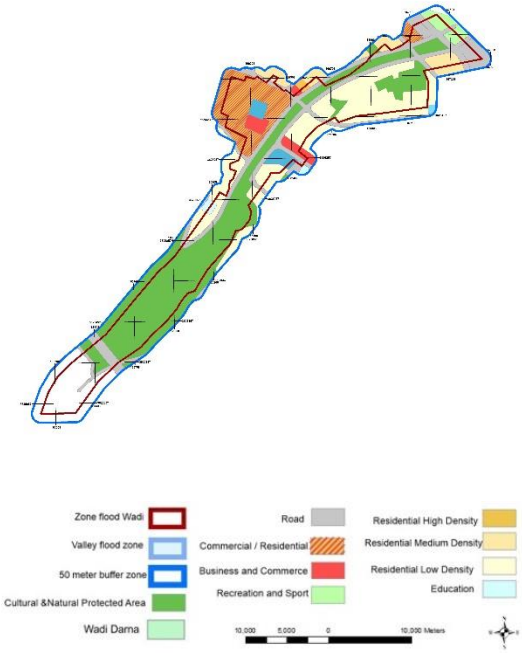
شكل(11ج)

شكل الوادي بالحدود الجديدة بعد الفيضان.

وبمقارنة عرض الوادي قبل الفيضان شكل (11أ)، وبحسب مخططات استعمالات الاراضي وجد أنه لا يتجاوز 48 متر على طول خط الوادي داخل المدينة. بينما بعد الفيضان شكل(11 ب، ج) وجدناه أكثر من 400 متر ويصل في اقصى عرض للوادي الى حوالي 1000 متر، كما تم قياس عمق الوادي فوجد انه يصل الى 80 متر. شكل(11ب، 11ج) وذلك بالاستناد الى صورة القمر الصناعي، والى الخطوط الكنتورية. وبإدخال مخطط مدينة درنة المقترح لسنة 2009 على صورة القمر الصناعي (Pleades)، الملتقطة في يوم 11 سبتمبر 2023، ودراسة منطقة الحماية (Protection area) المقترحة سواءً في مقترح مخطط استعمالات الاراضي لسنة 2009، أو في مخطط استعمالات الاراضي لسنة 2000، والذي يعتبر هو المخطط الرسمي والمعمول به الى وقت انجاز هذه الدراسة، وجدناها لا تتجاوز 20 متر على جانبي الوادي شكل(12ب). وبالنظر الى الحدود التي رسمها الوادي لنفسه يوم 11سبتمبر 2023 شكل(11ب)، نجد ان هذه المسافة لم تعد آمنة لسكان المدينة. وبقياس المسافة الجديدة والمقترحة كحماية من اضرار الوادي نجد انها يجب ان لاتقل عن 275 متر لكل جانب من وسط الوادي، وبمسافة كلية تكون 550 متر، شكل (12أ)، وهذا ناتج عن الحدود الجديدة التي رسمها الوادي لنفسه يوم 11 سبتمبر 2023. ووجد ان تصنيف استعمالات الاراضي المعمول به في المناطق المجاورة للوادي هو(سكني منخفض الكثافة، وسكني عالي الكثافة، وتجاري سكني، اداري، ثقافي ديني، مناطق خضراء) ولوحظ ان المناطق الخضراء المقترحة في مخطط 2009 هي في جنوب المدينة، اي في المنطقة البعيدة عن السكان، وهذا الامر لم يعد مقبولاً بعد كارثة الفيضان. شكل(12 أ ، 12ب). ان من اهم نتائج هذه الدراسة هو ان مخططات استعمالات الاراضي المعمول بها (الى وقت انجاز هذه الدراسة)، يجب ان تتم مراجعتها وتعديلها لتصبح أكثر ملائمة لتأثيرات التغيرات المناخية، وما يصاحبها من أضرار قد تكون كارثية وتسبب في خسائر بشرية ومادية، وان منطقة الحماية للوادي يجب ان لايتم تصنيفها لأي استعمال الا أن تكون مناطق خضراء فقط.



شكل (12أ)



شكل (12ب)
مقارنة مقترح استعمالات الاراضي على جانبي الوادي الذي استخرج من نتائج البحث شكل (12أ).بمقترح 2009 شكل(12ب)

النتائج:

1- كامل المنطقة على جانبي الوادي هي منطقة حماية خضراء، ولا يكون فيها اي استغلال للاستعمالات الأخرى باستثناء ان تكون ملاعب و مسطحات خضراء ترفيهية شكل (12أ).

2- منطقة الحماية للوادي لاتقل عن 275 متر لكل جانب على ان تبدأ من خط وسط الوادي، وتكون منطقة عازلة محددة التصنيف كمنطقة خضراء فقط.

3- عوامل التغيرات المناخية هي من أهم العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند القيام بأعمال تخطيط استعمالات الأراضي، وغيرها من أعمال التخطيط الأخرى.

4- الحفاظ على الغطاء النباتي الطبيعي، كأحد العوامل التي يسهم في الحد من مخاطر الفيضانات، وتقلل من حدة التغيرات المناخية ككل.

التوصيات:

1. ان التغيرات المناخية هي وضع قائم ومن العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اجراء اي دراسات أو مخططات أو تعديلات على المخططات العامة، لتفادي المخاطر الناجمة عنها والحد من تأثيراتها.

2. مراعاة ان تكون المناطق المحاذية للوديان والمجاري المائية بالأخص داخل المدن، هي منطقة حماية ولا يتم استغلالها في أي استخدامات لأخرى.

3. الاستمرار في اجراء الدراسات والابحاث، وتحديث الدراسات السابقة، نظراً لسرعة وتيرة التغيرات المناخية وتأثيراتها المباشرة على السكان في المدن وغيرها.

المراجع:

[1] بن محمود، خالد رمضان، 1995، الترب الليبية_تكوينها وتصنيفها وخواصها وامكانياتها الزراعية، الهيئة القومية للبحث العلمي،طرابلس.
[2] ادارة السدود بوزارة الموارد المائية، تقرير اليونيسكو، طرابلس، 2023.
[3] المركز الوطني لإدارة الازمات، تقرير اليونسكو، طرابلس،2023.
[4] مصلحة التخطيط العمراني، تقرير المخطط الشامل 2000- درنة.
[5] Emanuel, K. (2017). Assessing the present and future probability of Hurricane Harvey's rainfall. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *114*(48), 12681-12684.
[6] Glago, F. J. (2021). Flood disaster hazards; causes, impacts and management: a state-of-the-art review. *Natural hazards-impacts, adjustments and resilience*, 29-37.
[7] Kim, H., & Villarini, G. (2024). Floods across the eastern United States are projected to last longer. *npj Natural Hazards*, *1*(1), 23.
[8] Kryspin-Wattson.J. (2017). Land use planning for urban flood risk management. *Urban Floods Community of Practice Knowledge Notes*, 28.
[9] Zhou, Q. (2017). Digital elevation model and digital surface model. *Internatinal Encyclopedia of Gegraphy: people,the Earth, Environment and Technology*, 2017 ,1-17 .