

مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية
تأسس عام ١٩٩٤م - جامعة الكويت



جامعة الكويت
KUWAIT UNIVERSITY

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي: دراسات تطبيقية على دولة الكويت

د. أحمد محمد حسن التصبي

التقرير الاستراتيجي

العدد (٣٠)

أبريل ٢٠٢٣م



مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية
تأسس عام ١٩٩٤م - جامعة الكويت



جامعة الكويت
KUWAIT UNIVERSITY

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي: دراسات تطبيقية على دولة الكويت

د. أحمد محمد حسن القصبى

مدرس الجيومورفولوجيا والاستشعار عن بعد
قسم العلوم الاجتماعية - كلية التربية - جامعة مطروح - مصر
باحث في مشروعات بحثية بقطاع الأبحاث في جامعة الكويت

التقرير الاستراتيجي

العدد (٣٠)

أبريل ٢٠٢٣م

أسس مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية بجامعة الكويت في عام ١٩٩٤م، بوصفه مركزاً بحثياً يهتم بالبحوث والدراسات العلمية ذات الصلة بالقضايا التي تهم دولة الكويت ومنطقة الخليج والجزيرة العربية على وجه التحديد، ومنطقة الشرق الأوسط والقضايا الدولية عموماً.

ومن هذا المنطلق يقوم المركز بشكل دوري بإصدار «التقرير الاستراتيجي» الذي يتناول القضايا الاستراتيجية التي تهم دولة الكويت والمنطقة. ويهدف المركز من خلال هذا التقرير إلى تقديم تحليل استراتيجي للقضايا والمستجدات المتعلقة بأمن المنطقة، ما يمكن أن يساهم في خدمة الباحثين والمهتمين في الشؤون الاستراتيجية. كما يسعى المركز من خلال هذا التقرير إلى تقديم الرؤى والتوصيات اللازمة لصناع القرار السياسي بما يخدم تحقيق المصلحة الاستراتيجية لدولة الكويت.



**أعضاء مجلس إدارة
مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية**

أ. د. عثمان حمود الخضر

القائم بأعمال نائب مدير جامعة الكويت للأبحاث (رئيس مجلس الإدارة)

أ. د. يعقوب يوسف الكندري

القائم بأعمال مدير المركز. نائب رئيس مجلس الإدارة

أ. د. عبید سرور العتيبي

القائم بأعمال رئيس قسم الجغرافيا
كلية العلوم الاجتماعية
جامعة الكويت

د. بدر عثمان مال الله

مدير عام المعهد العربي للتخطيط

أ. د. يوسف ذياب الصقر

قسم الفقه المقارن والسياسة الشرعية
كلية الشريعة والدراسات الإسلامية
جامعة الكويت

أ. د. فايز منشر الخلفيري

أمين عام الجامعة بالإنابة



الناشر

مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية
جامعة الكويت

ص.ب: ٦٤٩٨٦ الشويخ (ب)
الرمز البريدي: ٧٠٤٦٠، الكويت

هاتف : ٢٤٩٨٤٦٣٩ - ٢٤٩٨٤٦٥٨ (+٩٦٥)

البريد الإلكتروني Gulf_center@yahoo.com

الموقع الإلكتروني www.cgaps.ku.edu.kw

الآراء الواردة في هذه الدراسة لا تعبّر بالضرورة عن اتجاهات
يتبناها مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية بجامعة الكويت

حقوق الطبع والنشر محفوظة للمركز
الطبعة الأولى . الكويت . ٢٠٢٣م

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

التقرير الاستراتيجي العدد (٣٠) ٧ أبريل - ٢٠٢٣م



تمهيد:

لم تعد الجغرافيا مجرد خرائط لدول العالم وأحوال المناخ والطقس، بل غدت متغيراً رئيساً في توجيه عملية التخطيط السياسي، وتوجيه السياسات العامة للحكومات في القرن الحادي والعشرين.

وتتعاظم أهمية الجغرافيا في تعزيز القرار السياسي ذي الصلة بقضايا البيئة على وجه الخصوص وترشيده؛ بالنظر إلى ما يشهده كوكبنا من تغيرات مناخية جوهرية امتدت تأثيراتها إلى مناحي الحياة كافة.

وتقدم نظم الجغرافيا بأدواتها الفعالة المختلفة، ولا سيما نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد وغيرها، قدرات للتحليل الدقيق والشامل بما يمكن صانع القرار من تبني السياسات البيئية الكفيلة بتحقيق التنمية المستدامة للأجيال الحالية والقادمة.

تأسيساً على ذلك؛ يناقش مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية، في هذا العدد الجديد من (التقرير الإستراتيجي)، مجموعة من الموضوعات ذات الصلة بدور الجغرافيا في دعم اتخاذ القرار البيئي السياسي، بالتطبيق على حالات معينة في دولة الكويت، ويقدم حزمة من التوصيات العامة في هذا الخصوص.

مدير المركز

أ . د . يعقوب يوسف الكندري

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

أبريل ٢٠٢٣م

٩

التقرير الاستراتيجي العدد (٣٠)



رقم الصفحة	المحتويات
١٧	- المقدمة:.....
٢٥	- الفصل الأول: التغيرات البيئية والجيومورفولوجية بمدينة الخيران ...
٣٣	- الفصل الثاني: التخطيط البيئي لجزيرة فيلكا.....
٤٩	- الفصل الثالث: تأثير التغيرات المناخية في ارتفاع مستوى سطح البحر على المنطقة الساحلية بدولة الكويت.....
٦١	- الفصل الرابع: نمذجة أخطار السيول وإدارتها في دولة الكويت....
٧٩	- الفصل الخامس: تحسين اختيار مواقع المدن الجديدة في دولة الكويت باستخدام الجيومورفولوجيا البيئية ونظم المعلومات الجغرافية....
٨٩	- الخاتمة والتوصيات.....
٩٧	- قائمة المراجع العربية والأجنبية.....

رقم الصفحة	الشكل / الموضوع
٣٠	- شكل رقم (١): التغيرات العمرانية والجيومورفولوجية في مدينة الخيران في الفترة من ٢٠٢٢:٢٠٠٢.....
٣١	- شكل رقم (٢): بعض التعديات البشرية والمشكلات البيئية بمدينة الخيران.....
٣٧	- شكل رقم (٣): خريطة طبوغرافية ونموذج ارتفاع رقمي لجزيرة فيلكا DEM وأبعاد الجزيرة.....
٣٩	- شكل رقم (٤): الخريطة الجيومورفولوجية لجزيرة فيلكا.....
٤٢	- شكل رقم (٥): خطط عمرانية لجزيرة فيلكا، منذ العام ١٩٦٤ وحتى ٢٠٠١.....
٤٣	- شكل رقم (٦): خطط عمرانية لجزيرة فيلكا، منذ العام ١٩٩٦ وحتى ٢٠٠٥.....
٣٦	- شكل رقم (٧): أنسب أماكن العمران في الجزيرة.....
٥٣	- شكل رقم (٨): معدلات ارتفاع البحر في الفترة من ١٨٨٠-٢٠٢٠.....
٥٥	- شكل رقم (٩): المناطق المعرضة للغمر في سواحل الكويت.....
٥٩	- شكل رقم (١٠): عمليات دك التربة بمواقع مختلفة بمنطقة الخيران.....

رقم الصفحة	الشكل / الموضوع
٦٥	- شكل رقم (١١): كمية الأمطار الساقطة على الكويت في الفترة من ١٩٦٢ إلى ٢٠١٨
٦٦	- شكل رقم (١٢): تأثير توقف الحركة في الطرق والمناطق العمرانية بالمنطقة العمرانية بالكويت بعد عاصفة مطيرة ٢٠١٨م
٦٩	- شكل رقم (١٣): تكون البحيرات عقب سقوط الأمطار في مدينة صباح الأحمد
٧١	- شكل رقم (١٤): رواسب ناعمة منقولة بفعل مياه الأمطار والتي أدت لإغلاق شبكات الصرف
٧٢	- شكل رقم (١٥): الخصائص الجيولوجية والجغرافية لمنطقة مدينة صباح الأحمد (التكوينات الجيولوجية - الجيومورفولوجيا - الرواسب السطحية - التربة)
٧٥	- شكل رقم (١٦): المواقع المقترحة لتخزين مياه الأمطار
٧٧	- شكل رقم (١٧): مقترح أولي لتقليل حدة السيول في مدينة صباح الأحمد بناء على عدد من السدود والخزانات في مجاري الأودية المحيطة بالمدينة مع عمل خزانات جوفية

رقم الصفحة	الشكل / الموضوع
٨٤	شكل رقم (١٨): الخطة الاستراتيجية العمرانية لدولة الكويت ٢٠٠٥-٢٠٣٠.....
٨٧	الشكل رقم (١٩): بعض المشكلات في المناطق العمرانية بالكويت مثل الهبوط الأرضي والسيول وزحف الرمال



جامعة الكويت
KUWAIT UNIVERSITY

مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية



المقدمة

تواجه الكويت العديد من التحديات البيئية في القرن الحادي والعشرين، تتطلب هذه التحديات أن يواجه الباحثون والجهات ذات الصلة وصناع القرار التغيرات البيئية؛ بسرعة العمل على حماية البيئة من خلال قرارات بيئية حاسمة لحماية الناس والبنية التحتية في الكويت من الأخطار الطبيعية. في هذا الصدد، تأتي الجغرافيا أداةً ناجعةً لرسم الخطط البيئية بواسطة أدواتها الفعّالة: نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS)، التي توفر أدوات التحليل المكاني لمساعدة متخذ القرار على مواجهة التغيرات المناخية وتداعياتها على البيئة؛ بما يحفظ استدامة النظم البيئية وفق قواعد التنمية المستدامة؛ حفاظاً على حق الأجيال القادمة في بيئة نظيفة ووطن مستدام.

يناقش هذا التقرير العديد من الموضوعات والقضايا التي تهم المتخصصين وصناع القرار في كيفية اتخاذ القرارات البيئية من وجهة نظر الجغرافيا، وخاصة الجيومورفولوجيا ونظم المعلومات الجغرافية. يقدم أمثلة مختلفة على كيفية استخدام أدوات التحليل الجغرافي والمكاني لدعم عمليات صنع القرار البيئي السياسي؛ من أجل التخطيط البيئي

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

السليم للحفاظ على البيئة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر (SDGs) التي أطلقتها الأمم المتحدة في عام ٢٠١٥م.

يناقش التقرير عدة موضوعات؛ منها التغيرات البيئية في واحدة من أهم مدن الكويت (الخيران) في فصل بعنوان: «التغيرات البيئية والجيومورفولوجية في مدينة الخيران»، التي شهدت تطورات عمرانية هائلة وتغيرات في جيومورفولوجيا المنطقة، خاصة بعد بدء مشروع مدينة الخيران البحرية. ونتيجة لذلك؛ اختفت بعض الظواهر الجيومورفولوجية الطبيعية، واستُبدل بها أشكالٌ صناعية. على سبيل المثال، تحولت الأخوار الطبيعية إلى أشكال اصطناعية، واختفت الأشكال الأرضية الطبيعية مثل مسطحات المد والجزر، واستُبدل بها شواطئ اصطناعية ووضِع عليها رمال مغسولة مصدرها رمال الصحراء، كما اختفت السبخات وحل محلها مناطق سكنية ومنتجعات ترفيهية، وأضيفت جزر اصطناعية؛ لذلك فإن تتبع هذه التغيرات يكشف العديد من المشكلات البيئية ويساهم في حلها؛ لضمان الحفاظ على النظم البيئية في مدينة الخيران من خلال حمايتها من التعديات البشرية والضغط التي يسببها المصطافون وعمليات انضغاط التربة وانجرافها.

يتناول التقرير أيضًا التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لجزيرة فيلكا، ويقترح خطة حضرية بيئية لهذه الجزيرة، وهي دراسة في الجيومورفولوجيا الحضرية لمساعدة متخذي القرار على تخطيط الجزيرة تخطيطًا علميًا صحيحًا. يركز هذا الفصل على جدوى تنفيذ خطة

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

حضرية باستخدام نمذجة الملاءمة المكانية Suitability modeling ، التي تتضمن ٤ عوامل و١٣ معياراً تغطي التكوين البيئي والبشري للجزيرة. تستخدم الدراسة كلاً من الاستشعار عن بُعد ونُظم المعلومات الجغرافية والدراسة الميدانية؛ لتحديد التغيرات في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي، وتحليل عينات من المواقع الأثرية والتربة، لتتبع الأدلة وإنشاء خريطة التربة وتحديثها.

من الموضوعات المهمة التي يتناولها هذا التقرير تأثير ارتفاع مستوى سطح البحر (SLR) في جيومورفولوجيا المنطقة الساحلية في الكويت. ويقدم خطة لمواجهة ارتفاع مستوى سطح البحر والتكيف معه خلال القرن الحادي والعشرين؛ لحماية البنية التحتية والتضاريس. ومن ثمّ؛ فمن المتوقع أن يكون لسطح البحر SLR تأثيرات كبيرة في المناطق الساحلية الكويتية؛ مما قد يؤدي إلى تغيرات في نُظمها البيئية والوحدات الجيومورفولوجية في المنطقة الساحلية. تشير النتائج إلى أن نحو ٥٨٪ من إجمالي المساحة الساحلية معرضة للفيضان تحت سيناريو ١ و ٢ متر SLR، في حين أن ٣, ٨٪ من المناطق الساحلية الكويتية لديها مستويات ضعف متوسطة إلى عالية. علاوة على ذلك؛ فقد وجد أن تغيرات مستوى البحر SLR قد يكون لها آثار كبيرة في بعض المناطق الساحلية الكويتية، بما في ذلك توسيع مناطق السبخات، وتراجع الخط الساحلي، وتغير الديناميكية المائية الساحلية، وأنماط التعرية وعمليات التجوية. لتجنب مثل هذه الآثار المحتملة؛ من الضروري تطوير إستراتيجية وطنية

للتكيف مع تأثير تغيرات مستوى سطح البحر SLR وتعميم التكيف في خطط التنمية. يقدم مثل هذا النوع من الدراسات المعلومات الكافية لتخذي القرار لحماية المنطقة الساحلية الكويتية.

من الموضوعات الجديدة بالاهتمام في صفحات هذا التقرير - ويُعدّ مهماً جداً للتخطيط العمراني الجيد لمدن المستقبل في دولة الكويت - (تحسين اختيار مواقع المدن الجديدة في الكويت). ويُعدّ من اتجاهات البحث الجديدة في الجيومورفولوجيا البيئية. لذلك؛ فإن اختيار الموقع الأمثل لمدينة ما بناءً على تخطيط جيومورفولوجي بيئي سليم له أهمية قصوى لتحقيق الاستدامة البيئية، إذ يمكن أن يجنب الدولة وكيانات صنع القرار الأخرى قدراً كبيراً من الضغط على المدى الطويل. توفر نظم المعلومات الجغرافية إمكانيات كبيرة للمخططين البيئيين لاختيار الأماكن الأكثر ملاءمة لمدن المستقبل، خاصةً عندما يقترن بالتحليلات الجيومورفولوجية البيئية. تسعى دولة الكويت إلى تحقيق التنمية المستدامة من خلال تنفيذ مخططات عمرانية واضحة ومحددة، يعاني بعضها نقصاً حاداً في التخطيط البيئي الجيومورفولوجي والمكاني. وفي سياق متصل، يخصص التقرير فصلاً كاملاً لمرحلة التخطيط لدولة الكويت؛ من خلال: تكامل عدة طرائق لوضع إطار يساعد الباحثين وصناع القرار على اختيار المواقع المثلى للمدن على أساس التحليل والنمذجة (على سبيل المثال: نموذج الارتفاع الرقمي، الخرائط الجيولوجية، الجيومورفولوجيا، المخاطر الطبيعية، المواقع الأثرية، المناطق العسكرية، حقول النفط، التربة). يساهم استخدام هذه المنهجية في

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

اختيار مواقع المدن الصحيحة لتحقيق التنمية المستدامة، وتقليل المشكلات في أثناء عمليات البناء، وتوفير ميزانيات الدولة، وإنقاذ الأرواح. تعمل نتائج هذه الدراسة على تعزيز فهم كيفية تسخير الجيومورفولوجيا البيئية مع دمجها في نظم المعلومات الجغرافية؛ لتحقيق التنمية الحضرية المستدامة لدولة الكويت.

تُعدّ الفيضانات المفاجئة (السيول) من المخاطر البيئية التي يجب تحويلها إلى فرص بيئية من خلال استغلال مياهها وإدارتها. وعليه، يتناول التقرير فصلاً بعنوان: «نمذجة أخطار السيول وإدارتها في دولة الكويت». ومن ثم؛ فإن الفيضانات المفاجئة هي واحد من أكثر الأحداث الطبيعية تدميراً، وتؤدي إلى خسائر فادحة ومتكررة في الأرواح. تعرضت الكويت لعواصف مطيرة شديدة في شتاء ٢٠١٨، تلاها فيضان عنيف شديد لم يكن معروفاً في الكويت منذ عام ١٩٧٦. نتج عنه العديد من الآثار الجيومورفولوجية والبيئية في المناطق الحضرية والصحراوية. وقد أسفر ذلك عن بعض النتائج الإيجابية؛ مثل النشاط الجيومورفولوجي في التضاريس، وتدفق بعض الأودية، وازدهار الحياة الفطرية في صحراء الكويت. واشتملت النتائج السلبية على بعض المشكلات في المنطقة الحضرية، وتدمير بعض شبكات الطرق التي تتقاطع مع الوديان الرئيسة، والتي لم تكن مجهزة بالمعابر لتلافي الفيضانات. كما ظهرت بعض المشكلات في البنية التحتية.

تتطلب دراسة الفيضانات الخاطفة مشاركة جميع الهيئات العلمية والتنفيذية لتجنب المخاطر البيئية. يقترح الفصل منهجية لتخزين مياه

الأمطار ونمذجة المخاطر. لذا، نقترح طريقة جديدة يمكن أن تساعد متخذي القرار والمخططين على تحديد مناطق الفيضانات قبل التخطيط للتطورات العمرانية المستقبلية في الكويت، ومساعدتهم على إدارة مياه الفيضانات؛ من خلال تحديد أنسب أماكن التخزين لاستغلال المياه في الزراعة والشرب وعمل أحزمة تشجير.

بالنظر إلى أن التغيرات في النظم المناخية الإقليمية والعالمية لا تزال حتمية، فإنّ مثل تلك المخاطر التي حدثت سابقاً ستستمر إلى مدى غير معلوم؛ مما يكشف عن أوجه القصور (الحالية) في البنية التحتية في دولة الكويت (ودول الخليج العربي الأخرى). تتفاقم مثل هذه الأحداث الطبيعية المدمرة بسبب زيادة عدد السكان في الكويت، والتعرض لظواهر مثل ارتفاع مستوى سطح البحر، والفيضانات من هطول الأمطار الشديدة، والهبوط الأرضي، وغيرها من المخاطر. ومع ذلك، يمكن تخفيف هذه الأنواع من الأحداث المؤلمة والمكلفة بإجراء تقاويم أكثر شمولاً للبيئة واستخدام الأراضي؛ من خلال استخدام تحليلات مكانية متكاملة ومتعددة الجوانب تأخذ في الحسبان الخصائص الجيومورفولوجية والبيئية. يمكن أن يكون التخطيط لدولة الكويت بهذه الأساليب المستخدمة في التقرير طريقة مباشرة لتعزيز أهداف رؤية الكويت ٢٠٣٥، مع المساعدة أيضاً على التخفيف المحتمل للتهديدات ونقاط الضعف البيئية المستقبلية، كما حدث في مدينة صباح الأحمد جراء أمطار ٢٠١٨. علاوة على ذلك؛ فإن إضافة المزيد من المعايير الاجتماعية والاقتصادية والبيئية إلى النمذجة المقدمة في الفصول قد تؤدي إلى

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

دقة أعلى وتخطيط أفضل؛ مما قد يؤدي بدوره إلى تعديلات مهمة في النماذج التي من شأنها تعزيز جهود التخطيط للمستقبل وَفَق التنمية المستدامة التي تسعى إليها دولة الكويت.



الفصل الأول:

التغيرات البيئية والجيومورفولوجية في مدينة الخيران



تقع مدينة الخيران في أقصى الجنوب الشرقي لساحل دولة الكويت بالقرب من الحدود الكويتية السعودية. شهدت مدينة الخيران تطورات عمرانية هائلة وتغيرات في جيومورفولوجية ساحلها، وخاصة بعد انطلاق مشروع مدينة الخيران البحرية. بصفة عامة، يرتبط دائماً إنشاء المدن الكبيرة بقدره صانع القرار على أخذ القرار، ويرتبط أيضاً بقدرته على صون التنوع البيئي وحفظ النظم البيئية من خلال القرارات البيئية الحاسمة لضمان سلامة التنوع البيئي. ويجري حالياً تنفيذ المدينة في خمس مراحل، انتهت المرحلة الأولى (A1) سنة ٢٠٠٣، ثم المرحلة الثانية (A2) سنة ٢٠٠٥، والثالثة (A3) عام ٢٠٠٩، ويُستكمل حالياً المرحلتان الرابعة والخامسة، وقد نجم عن تلك المدينة البحرية تغيرات جيومورفولوجية في شكل خط الساحل وتضاريسه وأطواله (كما في شكل ١)؛ ونتج عن ذلك اختفاء بعض الظواهر الجيومورفولوجية الطبيعية وحلت محلها أشكال أرضية اصطناعية. على سبيل المثال، تحولت الأخوار الطبيعية إلى أخوار اصطناعية، واختفت ظواهر المد والجزر على خط الساحل، وحل محلها شواطئ اصطناعية عليها رمال صحراوية تم غسلها، واختفت السبخات وحل محلها مناطق سكنية ومنتجعات ترفيهية، وأضيف في الأخوار جزر

اصطناعية؛ ومن ثمّ زاد طول خط ساحل المدينة من ٦, ٢٢ كم عام ٢٠٠٠ إلى ٤, ١١٩ كم عام ٢٠١٥، وسيصل طول شواطئها بعد انتهاء المشروع إلى نحو ٢٥٠ كم. وعليه؛ فإن رصد هذه التغيرات ومقارنتها change detection يكشف الكثير من جوانب الخلل والتدمير البيئي الذي قام به الإنسان، ويوضح من ثمّ جوانب الخلل الإيكولوجي الناجم عن التأثيرات البشرية، والتي لها علاقة وطيدة بالقرار السياسي المتعلق بحماية النظم البيئية في دولة الكويت.

المشكلات البيئية في الخيران

تتنوع المشكلات البيئية التي تهدد منطقة الخيران كأى منطقة بحرية تعاني ضغوطاً بيئية جراء كثافة الأنشطة البشرية. والمشكلات هنا نوعان: مشكلات بيئية برية وأخرى بحرية؛ إذ يعاني خط الساحل والمنطقة المتاخمة له مشكلات فقدان التربة السطحية، وتآكل سطح الأرض، وعملية انجراف سطح التربة نتيجة عمليات البناء على مناطق قريبة من الساحل. ورصد العمل الميداني عدم ثبات التربة في بعض المناطق كما في الشكل (٢). وتعاني المنطقة أيضاً نقص مواد تغذية النباتات نتيجة لتجريف التربة، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال فقر المنطقة بالنباتات الموسمية أو الحولية. وتعاني الأخوار مشكلات بيئية؛ منها تغير شكل السواحل الناجم عن التعديلات في خط الساحل، والتوزيع الخاطئ لبعض المسنات البحرية؛

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

ومن ثمّ يزيد الترسيب في أماكن ويقل في أخرى كما في الشكل (٢)، وهذا ما يسبب على مدى طويل مشكلات دفن لبيئات طبيعية، إضافة إلى تلوث تربة قاع الأخوار وتفككها جراء الإهمال وقلة وعي مرتادي الشواطئ، ولا سيّما الشباب ممن يستخدمون الدراجات والقوارب البحرية، فضلاً عن الضرر الذي يصيب الكائنات البحرية من ابتلاع النفايات. وتعاني بعض مناطق الأخوار ضعفاً في التيارات البحرية؛ ومن ثمّ تقل جودة المياه وتزيد الرواسب السوداء على الشاطئ وفي القاع كما في الشكل (٢). وتحتاج بعض المناطق إلى متابعة جودة المياه ولا سيّما تلك الأماكن التي تنتشر فيها الروائح الكريهة بسبب توقف التيار. لذا؛ فمثل هذه المشكلات تستلزم وضع حلول فورية لها، وغير ذلك من الأسباب الطبيعية؛ كالتغيرات في درجات حرارة المياه وازدياد العكارة في الأخوار بسبب التغيرات الموسمية في هطولات الأمطار والعواصف الرملية التي ترسب كميات من الرمال الدقيقة في الأخوار.

ولأن مدينة الخيران تهتم الشعب الكويتي كافةً وتهتم صانع القرار البيئي؛ فلا بد أن تكون متابعة جودة النظم البيئية على رأس أولويات صانع القرار والشركات المنفذة للمشروع والجهات الرقابية في الدولة، من خلال خطة متابعة جيدة لدراسة الأثر البيئي للتغيرات المورفولوجية والعمرانية التي تمت وتمت؛ لضمان استدامة النظم البيئية، ولسرعة حل المشكلات متى وجدت.

شكل (١):
التغيرات العمرانية والجيومورفولوجية
في مدينة الخيران في الفترة من عام ٢٠٠٢. ٢٠٢٢م



الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

التقرير الاستراتيجي العدد (٣٠) ٣٠ أبريل ٢٠٢٣م

شكل (٢):
بعض التعديات البشرية والمشكلات البيئية في مدينة الخيران



مثل (A) استخدام مواد خرسانية في بعض مواقع الردم. (B) بقايا حديد في مواد قاع الخور في المرحلة الرابعة. (C) قمامة على الشاطئ. (D) رواسب سوداء على مسطح المد والجزر في قاع أحد أخوار المرحلة الثالثة. (E) تغيرات في الترسيب بفعل الحواجز الخرسانية. (F) تربة غير ثابتة في المرحلة الأولى حيث تغوص الأقدام في مسطح المد والجزر.

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت



الفصل الثاني؛

التخطيط البيئي لجزيرة فيلكا



نبضت جزيرة فيلكا بالحياة منذ ما يربو على خمسة آلاف عام من الآن. وحيثما تجوّلت في ربوعها تشتمم تاريخًا طويلًا للإنسان أبدع بحق وترك ما يدل على ذلك. وأجمل ما يميز جزيرة فيلكا أن يد الإنسان لم تعبث بالنظم البيئية فيها؛ فما زالت الجزيرة تتمتع بمظاهر جغرافية بكر؛ فسواحلها البالغة في الطول ٣٨,٧ كم فريدة برمائها الشديدة الصفرة Oolitic sandy beaches، ومظاهرها الطبوغرافية المتنوعة تقدم دروسًا لكل دارسي علوم الأرض، ومواقعها الأثرية تقدم إرثًا حضاريًا فريدًا لم تنته منه البعثات الأثرية منذ العام ١٩٥٨ حتى وقتنا هذا.

يهدف هذا العمل إلى تقديم يد العون للمخطط البيئي ومتخذي القرار للمساعدة على فهم المكونات البيئية للجزيرة؛ أملًا في أن نرى الجزيرة يومًا ما مُخططة تخطيطًا بيئيًا يضمن استدامة كافة النظم البيئية؛ لضمان حقوق الأجيال القادمة في بيئة مستدامة ونظيفة من خلال قرارات سياسية بيئية حاسمة.

تقع جزيرة فيلكا في موقع جغرافي متميز شرقي مدينة الكويت العاصمة، تقع الجزيرة فلكيًا عند تقاطع خط طول ودائرة عرض (29.444214، 48.323557) الشكل (٣) يوضح موقع الجزيرة والخصائص العامة وأشهر الأماكن في الجزيرة. تأخذ الجزيرة شكل المثلث، قاعدته في الشمال الغربي ورأسه في الجنوب الشرقي

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

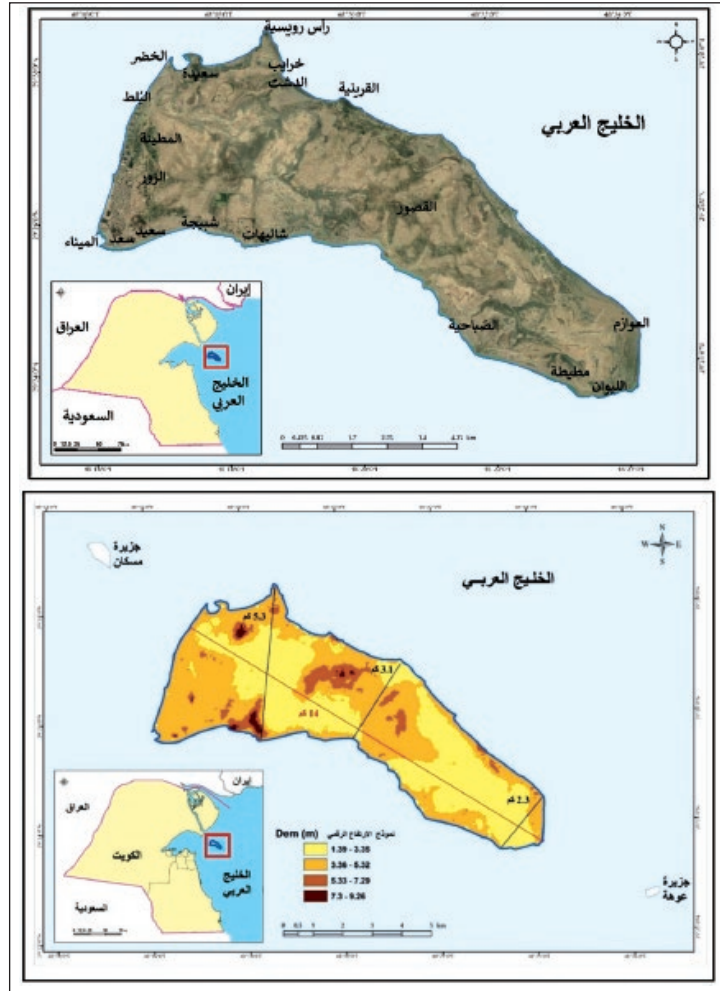
(القصبي، ٢٠٢١). يبلغ طول الجزيرة نحو ١٤ كيلومتراً، وعرضها يتراوح ما بين ٣، ٢ كم في الشرق و٣، ٥ كم في الغرب (شكل ٣). وتبلغ مساحتها الإجمالية ٤٦، ٣٦ كم^٢. ويبلغ أعلى ارتفاع في الجزيرة نحو ١٠ أمتار في الجنوب الغربي بمنطقة تل شبيجة، ويبلغ طول الشريط الساحلي للجزيرة ٣٨، ٨ كم (محمد، ٢٠٠٦؛ مصطفى، ١٩٨٨).

الطبوغرافيا

تتميز الجزيرة باستواء سطحها؛ إذ يُظهِرُ نموذج الارتفاع الرقمي (شكل ٣) أن مناسيب سطح الأرض في الجزيرة تتراوح بين (صفر - ١٠ أمتار). ويمكن تقسيم الجزيرة إلى ٣ نطاقات: الأول يمكن تمييزه بوضوح في نموذج الارتفاع الرقمي DEM، وهو نطاق المنخفضات الصغيرة أو السبخات الداخلية، وهي تقع بين منسوب (صفر إلى ٣ أمتار). ويمتلى هذا النطاق بالأمطار، ويتحول إلى بحيرات في موسم سقوط الأمطار. والنطاق الثاني يتراوح منسوبه بين (٣ - ٦ أمتار)، وهي أسطح صحراوية منبسطة يغلب عليها تربة ورواسب الجاتش والحزام الساحلي الذي يطوق الجزيرة في شكل رواسب رملية خشنة، وفي غالبها تأخذ شكل سهول مستوية، ويكثر في هذا النطاق النبكات الرملية Nabkha وبعض الفرشات الرملية. والنطاق الثالث تمثله سهول تعلوها بعض التلال الصغيرة التي تتركز في وسط الجزيرة، وجنوب غربها، وشمال غربها.

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

شكل (٣):
خريطة طبوغرافية ونموذج ارتفاع رقمي
لجزيرة فيلكا DEM وأبعاد الجزيرة



المصدر: (الخريطة الطبوغرافية، بلدية الكويت، ٢٠١٢)

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

السمة الغالبة لسطح أرض الجزيرة هي الاستواء. وتوضح خريطة انحدارات سطح الأرض في الجزيرة وخريطة اتجاهات الانحدار أنها مسطحة منبسطة، وانحدارات الأرض تتراوح بين (صفر و ٢,٥ درجة). ويتميز نطاق المنخفضات الداخلية بدرجة انحدار صفر تقريباً. واتجاهات انحدارها تميل إلى الفئة المسطحة وفئة الانحدار جهة الشرق والجنوب الشرقي كما هو السائد بالنسبة لعموم أراضي دولة الكويت. ويمكن تمييز ثلاثة تلال في الجزيرة، يتراوح ارتفاعها بين ٧ - ٩ أمتار فوق مستوى سطح البحر، يقع أحدها بين رأس الخضر وخرايب الدشت، والثاني يقع في منتصف الجزيرة جنوب قرية القرينية، والثالث - وهو أكبرها وأعلاها حجماً - يقع في منطقة شبيجة في جنوب غرب الجزيرة. يشير نموذج الارتفاع الرقمي إلى أن قرابة نصف الجزيرة يقع تحت منسوب ٣ أمتار فوق مستوى سطح البحر، وقرابة ثلث الجزيرة يقع بين منسوبي ٣ إلى ٦ أمتار (Hassan et al., 2020).

الجيومورفولوجيا البيئية لجزيرة فيلكا

تعد الجيومورفولوجيا حلقة الوصل بين العوامل الطبيعية والبشرية المكونة لبيئة جزيرة فيلكا؛ إذ إن فهم عوامل تشكل سطح الأرض والأشكال الناجمة عنها يساهم على نحو أو آخر في التكيف مع البيئة وممارسة أنماط وأنشطة صديقة للبيئة. تنقسم الجزيرة إلى ٤ وحدات جيومورفولوجية رئيسية؛ وهي: (السبخات - المواقع الأثرية - المناطق العمرانية - أسطح

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

صحراوية فارغة). يشكل كل منها نسبة مئوية (٤٣، ٤، ٥، ٤٨)٪ لكل منها على التوالي كما في الشكل ٤. وتتميز الجزيرة بظواهر جيومورفولوجية متنوعة وفريدة، يمكن تقسيمها إلى نوعين: الساحلية والداخلية. وتتميز الأخيرة بنطاق كبير من السبخات أو المنخفضات والأسطح الصحراوية المنبسطة وبعض الرواسب والفرشات الرملية كما في شكل (٤).

شكل (٤):

الخريطة الجيومورفولوجية لجزيرة فيلكا



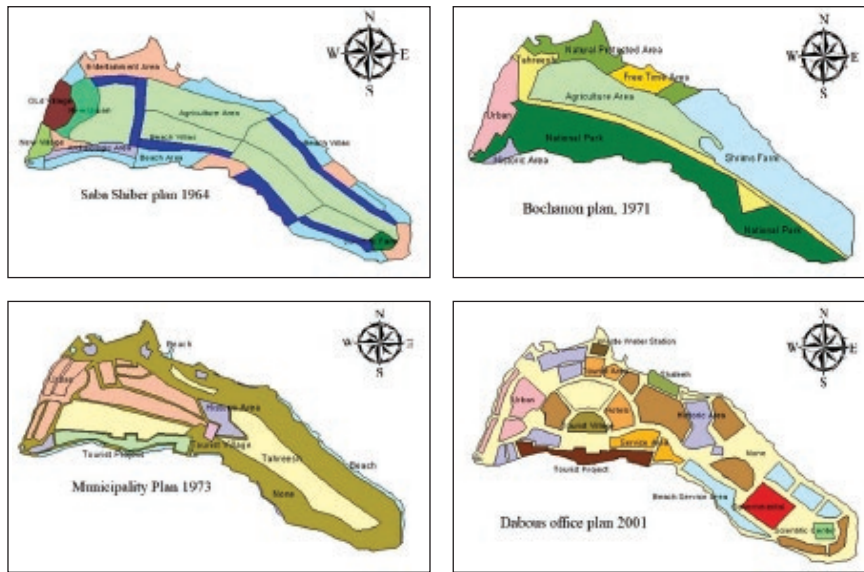
الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

التخطيط العمراني لجزيرة فيلكا

تهدف النمذجة العمرانية إلى التخطيط العمراني الصحيح وفقاً لأهداف التنمية المستدامة؛ لحفظ حق الأجيال القادمة في بيئة نظيفة. ولأن جزيرة فيلكا تعد قطعة غالية وعزيزة على كل كويتي؛ وجب الحفاظ على كل شبر من أراضيها، مع تخطيطها والحفاظ على النظم البيئية فيها. والتخطيط العمراني للجزيرة قديم ويرجع إلى العام ١٩٦٤ حتى العام ٢٠٠٥، لكنه بقي حبيس الأدراج، ولم يخرج إلى النور حتى وقتنا هذا لأسباب غير معروفة. الشكلا (٥ و ٦) يظهران بعض أهم الخطط العمرانية للجزيرة. وتعكس خطة تطوير فيلكا الأولى (Saba Shiber Plan, 1964) وجهة نظر المصمم التي يبدو أنها مستعارة من أفكار «جزر الأميرات» في إسطنبول أو «جزيرة كابري» اليونانية في أثينا أو «جزر الكناري» في إسبانيا (Al-Zaher and Aziz, 2004). على عكس الخطة الأولى، تُعدّ خطة بوكانون ١٩٧٣ ذات طبيعة جمالية؛ إذ ركّزت على إعداد المساحات الخضراء لمناطق الجذب السياحي ومناطق الاستجمام. ومن ناحية أخرى، بدأت بلدية الكويت بخططها عام ١٩٧٣، وتتناول التنمية السكنية مع التركيز على إنشاء قرية لقضاء أوقات الفراغ. كما تم اعتبار تخطيط شبكة الطرق وبناء الطرق من الأولويات. في حين تركز خطة مكتب الدبوس لعام ٢٠٠١ على تخطيط الجزيرة دون النظر إلى الصلة بين أنماط استخدام الأراضي الحالية والتطوير المقترح. ومع ذلك؛ فإن العديد من الميزات جعلت الخطة متميزة تماماً عن الخطط الأخرى، ومنها (Al-Zaher and Aziz, 2004)

توفير طريق ترفيهي يربط معظم المناطق الساحلية بالداخلية، الحفاظ على الأرض من أجل التنمية المستقبلية، استخدام الأراضي بكفاءة وتنوع الأنماط. وفي السياق نفسه، قدم كل من (Al-Zaher and Aziz, 2004؛ القصبي، ٢٠٢١) نمذجة عمرانية باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد في بيئة نظم المعلومات الجغرافية Model Builder، بناء على عدة معايير، منها (نمط استخدام الأرض، المواقع الأثرية، الاستخدام السياحي، الغطاء النباتي، ونوع التربة). وعلى الرغم من أن الدراسة جيدة، فإن عدة تغيرات بيئية كثيرة في النظم البيئية والأرضية حدثت في العقدين المنصرمين؛ وهذا ما يعوق تنفيذها. ثم إن العديد من المعايير البيئية والجيومورفولوجية تجاهلتها الخطة. وقدم الصرعاوي وآخرون ١٩٩٦ دراسة اعتمدت على الجانب الجيومورفولوجي في إدارة خط الساحل من وجهة نظر جيومورفولوجية السواحل، رغم أن الدراسة لم تحدد أنواع خط الساحل. وفي المخطط الهيكلي الثالث لدولة الكويت (٢٠٠٥-٢٠٣٠) تظهر جزيرة فيلكا ضمن مناطق التنمية الساحلية. وبصفة عامة، المخطط يشوبه عدم الوضوح؛ إذ لم يحدد كل المواقع الأثرية في الجزيرة، وتجاهل الكثير من الخصائص البيئية للجزيرة.

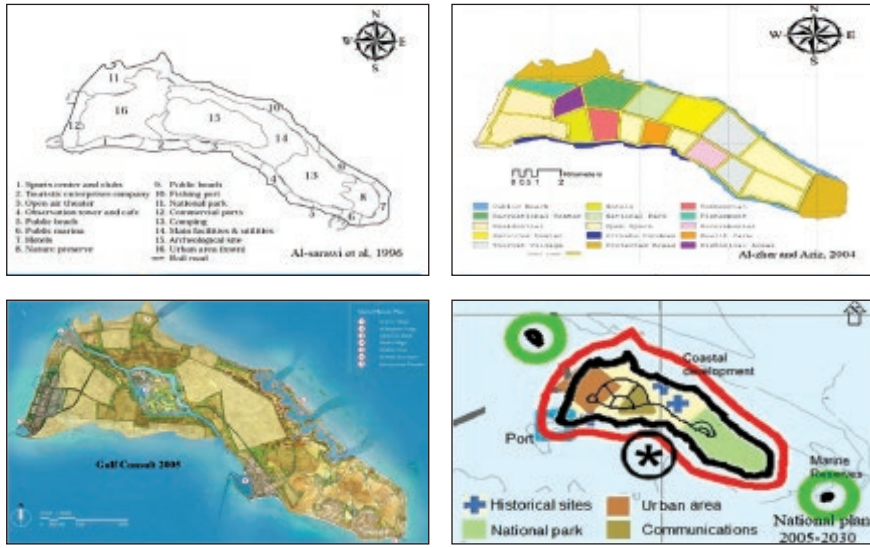
شكل (٥):
 خطط عمرانية لجزيرة فيلكا، منذ العام ١٩٦٤ حتى ٢٠٠١



الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

شكل (٦):

خطط عمرانية لجزيرة فيلكا، منذ العام ١٩٩٦ حتى ٢٠٠٥



التخطيط العمراني لجزيرة فيلكا وفقاً لنموذج الملاءمة المكانية

A multi-criteria suitability analysis

تقدم الجيومورفولوجيا البيئية ونظم المعلومات الجغرافية وسائل فعالة لنمذجة المدن وتخطيطها بناء على الإمكانيات البيئية والمكونات البشرية. واعتمدت النمذجة العمرانية على اختيار أنسب أماكن العمران في المستقبل في الجزيرة بناءً على نموذج الملاءمة المتعدد المعايير A multi-criteria suitability analysis، مع دمج التحليل الهرمي البيئي (Environmental Analytic Hierarchy Process)؛ للوصول إلى أنسب الأماكن للعمران بناءً على ١٣ معياراً؛ منها: (نموذج الارتفاع الرقمي، الوحدات الجيومورفولوجية، الجيولوجيا، إنتاجية التربة، المواقع

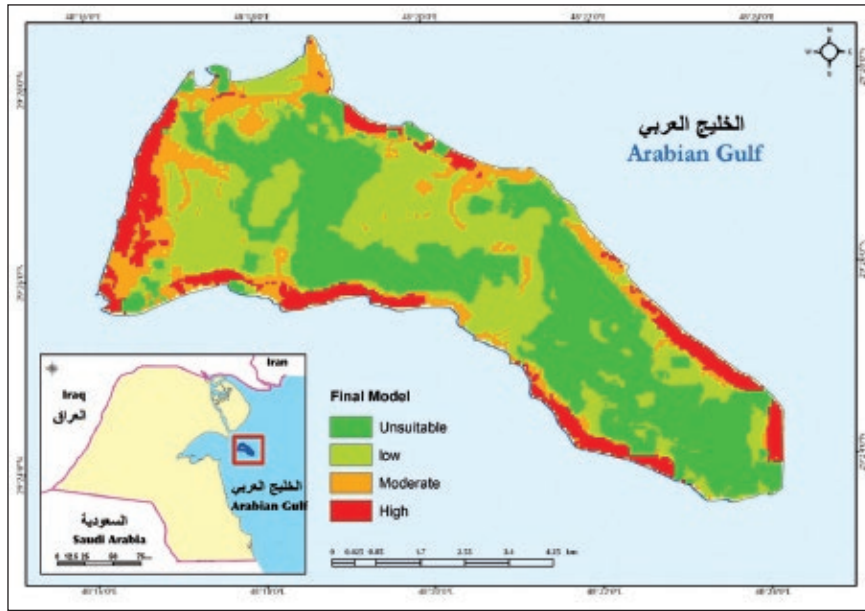
الأثرية، استخدامات الأراضي ... إلخ)، وغيرها من المعايير كما في الجدول (١). وتفاصيل هذه الدراسة في دراسة منشورة في مجلة دولية ذات تصنيف Q1 (Hassan et al., 2020). والنمذجة استندت إلى تحليل صور الأقمار الصناعية والخرائط القديمة والعمل الميداني والتصوير بطائرة دون طيار (Mavic 2 pro)، ودمج ذلك كله في قاعدة بيانات Geodatabase، تتكون من عدة طبقات Layers. واعتمدت النمذجة على ModelBuild- er في برنامج ArcGis 10.8. وخلصت الدراسة إلى نتائج في الشكل (٧)؛ أبرزها: توضيح أهمية التخطيط الحضري القائم على المعايير البيئية والذي يعد ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة لمدينة المستقبل. واقترحت هذه الدراسة أسلوب التحليل البيئي الهرمي (EAHP)، ودمج العديد من العوامل المصاحبة في منطقة جغرافية داخل نظم المعلومات الجغرافية (GIS). وتُظهر الدراسة أنه من إجمالي مساحة الجزيرة البالغة ٤٦, ٣٦ كيلومترًا مربعًا، وجدت الدراسة ١٢, ٥ كيلومترًا مربعًا فقط، أو ٢٧, ٩٪ من الجزيرة كمناطق «مناسبة» للعمران، مع احتمالية «عالية» و«متوسطة»، انظر: الشكل (٢٨). كما أظهر التحليل أن الشواطئ الرملية للجزيرة تمثل تقريبًا ٥١٪ من إجمالي شواطئ الجزيرة (وطولها نحو ٢٠ كم)، وهذه الشواطئ بجانب المواقع الأثرية تظل مكونًا أساسيًا لجذب السياح في عطلة نهاية الأسبوع (القصبي، ٢٠٢١).

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

جدول (١):
المعايير والأوزان النسبية لنمذجة المكونات البيئية للجزيرة كجزيرة فيلكا

Rank				Weight %	Criteria	Weight %	Factors
0	3	6	9				
Unsuitable	Low	Moderate	High				
0-2.4	2.5-4.9	5-7.4	7.5-10	8	1. Elevation (M)	60	Environmental
Archaeology site	Sabkhas	Flat dry land	Old urban	15	2. Geomorphology		
7.9-7	8.18-8	8.42-8.19	8.87-8.43	8	3. Soil PH		
Rocky	Muddy and gravelly	Sandy rocky	Sandy	15	4. Coastline type		
Sabkhas deposits	Dipdipah formation	Strand line deposit	Cemented coastal deposits	10	5. Geology		
0.19-0	0.45-0.2	0.92-0.46	2.57-0.93	4	6. Slope		
Far (East)	Middle	Near	Very near (west)	8	7. Distance to port	15	Cost-effectiveness
Far (East)	Middle	Near	Very near (west)	7	8. Distance to water and energy line		
Sites	buffer zone 400m	-	Rest of land	6	9. Archaeological area	10	Land Availability
Zone 3 (0-3m)	-	Zone 2 (3-6m)	Zone 1 (6-10m)	4	10. Natural hazard		
Archaeology site	Salt deposits	Non-urban	Urban area	10	11. Land use	15	Socio-economic
-	Zone 3	Zone 2	Zone 1	2	12. Distance from main town		
-	Zone 3	Zone 2	Zone 1	3	13. The productive capacity of the land		

شكل (٧):
أنسب أماكن العمران في جزيرة فيلكا



رؤية مستقبلية للجزيرة

بعد هذا العرض الذي نأمل أن نكون وفقنا فيه لتوجيه المتخصصين ومتخذي القرار نحو بقعة من بقاع الكويت عزيزة على الجميع وفريدة في تنوعها البيئي؛ آن الأوان أن تتحول الجزيرة برمتها إلى منطقة تراث عالمي لتكون من ضمن قائمة اليونسكو لمناطق التراث الحضاري World Heritage List، من خلال خطة عمرانية تراعي المكون الحضاري للجزيرة والتنوع الجيولوجي؛ لضمان حفظ المواقع الأثرية من العبث، والتنوع الجيومورفولوجي والبيئي. وأياً

كان نمط التخطيط العمراني الذي سوف تتبعه الدولة في تخطيط الجزيرة، لا بد من مشاركة أفراد المجتمع كافةً في تخطيط الجزيرة؛ من خلال حوار مجتمعي ونقاشات علمية تهدف إلى تحقيق المأمول والتطلعات التي يتطلع إليها الشعب الكويتي في تخطيط أجمل جزر الكويت، والتي من المفترض أن تكون الوجهة الأولى لعطلات نهاية الأسبوع لسكان دولة الكويت.

وثمة نقطة في غاية الأهمية، وهي تساؤل لمتخذي القرار البيئي السياسي!! كيف سنخطط الجزيرة؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ لا بد من تشكيل فريق عمل من الأكاديميين وصناع القرار، تكون مهمته جمع كل الخطط العمرانية من العام ١٩٦٤م حتى العام ٢٠٢٠م، وعمل نمذجة عمرانية مع إشراك سكان الجزيرة سابقاً، بحيث توضع خطة عمرانية في غضون العامين، على أن يكون التنفيذ من خلال خطة خمسية تشمل عدة مراحل، وتكون الجزيرة على رأس رؤية ٢٠٣٥.

واستناداً إلى سنوات من العمل الميداني والمكتبي المكثف (٢٠١٦-٢٠٢١)؛ تقترح هذه الدراسة عدة توصيات للمضي قدماً في عملية التخطيط لجزيرة فيلكا- كوجهة سياحية بيئية- على النحو الآتي:

- استخدام وسائل نقل لا تلوث البيئة؛ مثل الكهراء التي تعمل بالطاقة الشمسية، من خلال خط مترو يطوف حول الجزيرة؛ لتجنب نطاق السبخات والمنخفضات الموجودة في وسط الجزيرة.
- منع المركبات من إنشاء ممرات عشوائية في الدروب الصحراوية؛ مما يؤثر في الغطاء النباتي والكائنات الحية، ويساهم في زيادة التعرية وتدمير البيئة الطبيعية.

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

- إنشاء منطقتين للتنوع البيولوجي في الجزيرة: «خليج الخضر» شمال غرب الجزيرة، و«السبخات» الواقعة شرقي الجزيرة بين العوازم والصباحية.
- بناء طريق بطول الساحل يحيط بالجزيرة (بجوار خط المترو)، وطريقين يقطعان الجزيرة من الشمال إلى الجنوب، مع تجنب نطاق المنخفضات والسبخات التي يقل ارتفاعها عن ٣ أمتار؛ لتجنب تحوّل الطرقات إلى بحيرات وسبخات خلال موسم الأمطار؛ مما يشكل خطرًا على رواد الطريق.
- حماية المناطق الطبيعية في الجزيرة، والتي تعد نادرة في الدولة وإرثًا بيئيًا وثقافيًا؛ مثل: السبخات، والمواقع الأثرية، والكثبان الساحلية، والشعاب المرجانية، ومسطحات المد، والجزر.

الفصل الثالث:

تأثير التغيرات المناخية في ارتفاع مستوى سطح البحر على المنطقة الساحلية بدولة الكويت



التغيرات المناخية أصبحت واقعاً تعانيه كل دول العالم، والتبعات كثيرة، منها: مشكلة ارتفاع مستوى سطح البحر الناتجة عن ذوبان الجليد في القطبين. يواجه تلك المشكلة نحو ٦٠٠ مليون من البشر يعيشون في المناطق الساحلية. هذا وتعرض دولة الكويت لمخاطر بيئية عديدة جراء ارتفاع مستوى سطح البحر، ولا سيما أن ٩٠٪ من العمران والمنشآت تقع في المنطقة الساحلية، كما أن معظم المشروعات التنموية تقع في المنطقة الساحلية. والمخطط الجديد للدولة (٢٠٠٥-٢٠٣٠) يركز في العديد من نطاقات التنمية على المنطقة الساحلية، وعلى الدولة أن تضع خطة قومية للتأقلم والتكيف مع مشكلة ارتفاع مستوى سطح البحر بأقل خسائر، وخاصة أن الارتفاع تدريجي وبطيء؛ إذ يبلغ معدله ٨, ١ مم في السنة في الفترة من ١٨٨٠م إلى ٢٠٢٠م (CSIRO, 2014) (Hassan et al., 2020).

نموذج تخيلي لسيناريو ارتفاع منسوب سطح البحر ١ و٢ متر

بُني النموذج على فرضيات ارتفاع مستوى سطح البحر في نهاية القرن الحالي نحو ١ و٢ متر؛ اعتماداً على العديد من الدراسات العالمية التي لقيت قبلاً واتفقاً بين الباحثين والمؤسسات المعنية؛ ومنها (America's

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

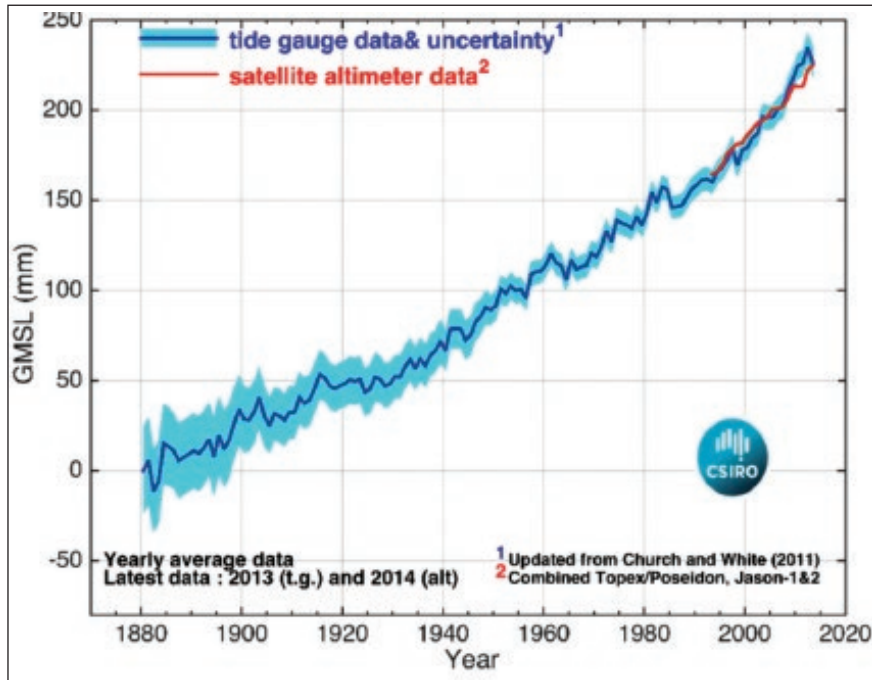
Climate Choices) و (IPCC). ورغم وجود فرضيات ودراسات تتوقع ارتفاع مستوى سطح البحر أكثر من ذلك، لكن الباحث يميل إلى تلك الفرضية. الشكل (٨) يوضح ارتفاع مستوى سطح البحر في الفترة من ١٨٨٠م حتى ٢٠٢٠م. والشكل (٩) يوضح المناطق التي يتوقع غمرها أو غرقها جراء ارتفاع مستوى سطح البحر؛ وهي:

- ١- جزيرة بوييان.
- ٢- جزيرة فيلكا.
- ٣- ساحل خليج الكويت «غرب الصليبية».
- ٤- منطقة الخيران.

المناطق المعرضة للغمر طبقاً للسيناريوهات المتوقعة ١ و ٢ متر

سيناريوهات ارتفاع البحر	مساحة الغمر كم ^٢	%
١ متر	٦٢٣,٩٥	٣,٥
٢ متر	١١٥٥,٠١	٦,٤

شكل (٨):
معدلات ارتفاع البحر في الفترة من عام ٢٠١٨٨٠م

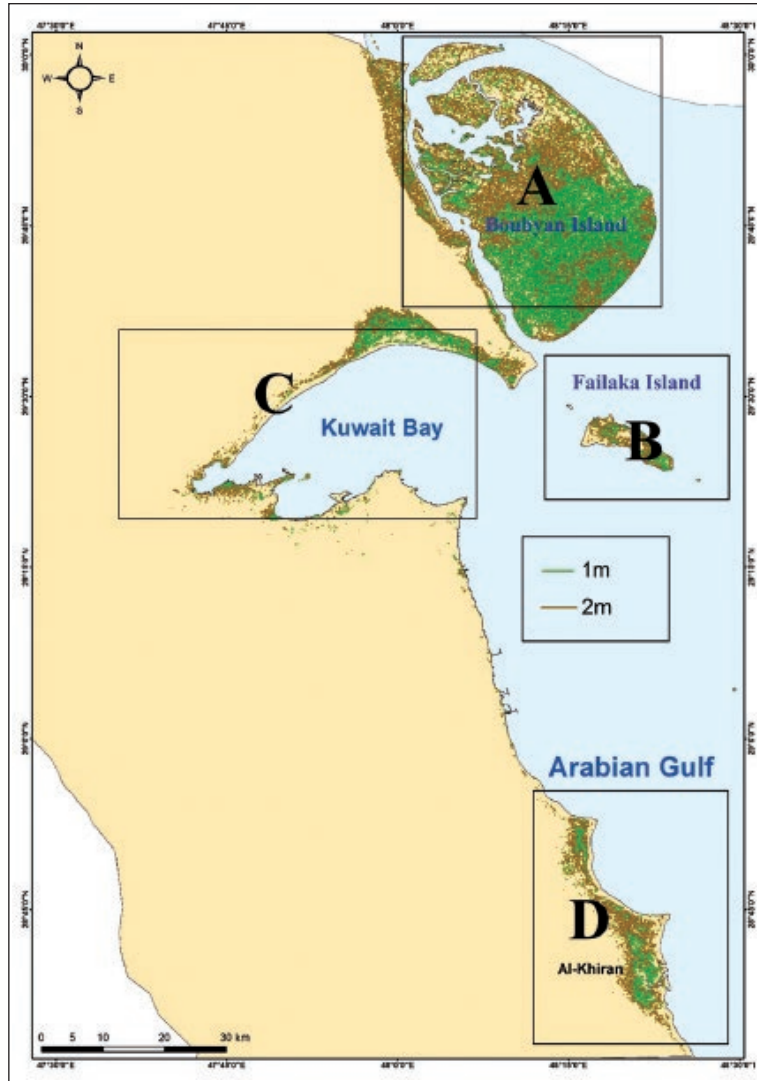


١- جزيرة بوبيان

تقع جزيرة بوبيان في أقصى شمال شرق الكويت. تبلغ مساحة الجزيرة ٨٥٠ كم^٢، وتقل مساحتها إلى نصف ذلك في حالة المد العالي. ويبلغ متوسط المد في الجزيرة ٤ أمتار. أقصى ارتفاع للجزيرة لا يتعدى ٧ أمتار فوق سطح البحر. يقع أكثر من نصف الجزيرة على منسوب ١ متر (شكل ٩). المخطط الجديد للجزيرة يوضح حجم التطور الذي سيتم

في الجزيرة. وقد رصدت الدولة مبلغ (٤١٠) ملايين دولار لتنمية الجزيرة على ٣ مراحل، والعمل جارٍ على المشروع (Neelamani & Al-Shatti, 2014, p. 5). ويحوي المخطط محمية طبيعية في الشمال، وميناء مبارك الكبير في الشرق، ومنطقة سكنية في الغرب، ومناطق ترفيهية وسكنية في الساحل الجنوبي للجزيرة. وبارتفاع مستوى سطح البحر إلى متر واحد؛ يتوقع أن تغمر المياه أكثر من نصف الجزيرة، وخاصة إذا ما أخذ في الحسبان مستويات المد العالي وأمواج العواصف؛ فسوف تكون المشكلة مضاعفة (Hassan et al., 2020).

شكل (٩):
المناطق المعرضة للغمر في سواحل الكويت



٢. جزيرة فيلكا

تقع جزيرة فيلكا قبالة ساحل خليج الكويت، وتبعد عن ساحل العاصمة الكويتية نحو ٢٠ كم، وتُعدّ علامةً تاريخيةً ومعلمًا حضاريًا لتاريخ الكويت. وضعت الحكومة الكويتية خطة لتطوير الجزيرة وجعلها وجهةً سياحية من الطراز الأول، والعمل على المخطط جارٍ في بلدية الكويت. ورُصدت للجزيرة ملايين الدنانير. ويحوي المخطط ٣ مناطق رئيسية: (محمية طبيعية، ومنطقة سكنية، ومارينا سياحية).

تأثير ارتفاع مستوى سطح البحر واضح في الشكل (٩). مع الأخذ في الحُساب متوسط المد؛ فإن نحو ٣٠٪ من الجزيرة سيتأثر بالغمر. والمشكلة في الجزيرة أنها واحدة من أفضل مواقع الآثار في دولة الكويت، ومعظم المناطق الأثرية فيها تقع قرب خط الساحل. وبالطبع، سيؤثر غمر مياه البحر في المناطق الأثرية وكافة أجزاء الجزيرة.

٣. ساحل خليج الكويت

تأثير ارتفاع مستوى سطح البحر ١ مترًا على خليج الكويت ضعيف؛ نظرًا لارتفاع منسوب الساحل. فعلى سبيل المثال، الساحل الشمالي من خليج الكويت ستغمر المياه فيه منطقة رأس الصبية ومنطقة غرب الصبية، وسوف تتوغل مياه البحر نحو ٥ كم، كما هو واضح في شكل (٩)؛ في حين أن الساحل الجنوبي من خليج الكويت، والذي تقع عليه

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

مدينة الكويت العاصمة، ستتأثر بعض المناطق فيه بالغمر، والأخرى ستهاجم الأمواج فيها الجروف الصخرية الاصطناعية التي بدأت الدولة وضعها لحماية الشريط الساحلي كما في الصورة (١). ولأن الساحل الجنوبي لجون الكويت مأهول بكل أنواع الأنشطة البشرية؛ لذا يواجه مشكلات من ارتفاع مستوى سطح البحر وارتفاع منسوب الماء الجوي. وعلى العكس، الساحل الشمالي من الجون غير المأهول والفارغ من الاستغلال ليس هناك مشكلة من تركه يتفاعل مع البيئة لنبقي جزءاً من الساحل طبيعياً كما هو دون أي تدخلات بشرية في تعديل هيئته ومورفولوجيته (Hassan et al., 2020).

٤. الساحل الجنوبي ومنطقة الخيران

ينقسم الساحل الجنوبي إلى قطاعين: الأول من رأس الأرض حتى رأس الجليعة، والثاني من رأس الجليعة حتى الحدود السعودية الكويتية. الجزء الأول مرتفع المنسوب، وتأثيرات ارتفاع مستوى سطح البحر ١ مترًا لن تؤثر فيه كثيراً؛ في حين أن الجزء الجنوبي الممتد من رأس الجليعة حتى أقصى الجنوب - شكل (٩) - ستواجه فيه الشاليهات الممتدة على طول الشريط الساحلي وقاعدة محمد الأحمد العسكرية ومدينة الخيران البحرية مشكلات جراء ارتفاع منسوب الماء الأرضي الناجم عن ارتفاع منسوب البحر، كما أن نطاق السبخات الواقعة غرب الطريق الساحلي سيزيد حجمه وستزيد ملوحة تربته.

أما أكثر المناطق تأثراً، فستكون مدينة الخيران البحرية التي أنفق عليها الملايين من خلال مشروع مدينة صباح الأحمد البحرية، والشكل (٩) يوضح مدى تأثير ارتفاع البحر في منطقة الخيران التي سيعاني أكثر من نصفها ارتفاع مستوى سطح البحر وارتفاع منسوب الماء الجوفي؛ ولا سيما أنّ التربة في منطقة الخيران تعرضت لعمليات دكّ Drum compactor شكل (١٠)، ومعالجة وإضافات صخرية؛ ومن ثمّ فالمسام بين التكوينات مرتفعة ويسهل اختراقها بفعل عمليات نشع الأرض. وتعرض بعض المواضع في المنطقة لهشاشة في التربة وغوص للأقدام وعدم ثبات؛ وتبين ذلك من العمل الميداني كما ذكرنا سابقاً في التقرير نفسه. وباكتمال المشروع وازدياد كثافة الأنشطة البشرية في المنطقة، سيزيد الضغط على التربة واحتمالية الهبوط الأرضي؛ مما يستدعي إجراء العديد من الدراسات البيئية للوقوف على مدى ثبات التربة وارتفاع منسوب الماء الجوفي في المدينة.

شكل (١٠):
عمليات دك التربة بمواقع مختلفة في منطقة الخيران





الفصل الرابع:

نمذجة أخطار السيول وإدارتها في دولة الكويت



أدت أمطار العواصف الساقطة على دولة الكويت خلال شهر نوفمبر ٢٠١٨ إلى عدة تأثيرات جيومورفولوجية وبيئية في المناطق الحضرية والصحراوية؛ ما أسفر عن نتائج إيجابية أبرزها: النشاط الجيومورفولوجي في عمليات تشكيل سطح الأرض، وجريان بعض الأودية، وازدهار الحياة البرية في الصحراء الكويتية، ونتائج سلبية منها: ظهور بعض مشكلات سوء التخطيط العمراني في المدن الجديدة، وتهدم بعض شبكات الطرق التي تتقاطع مع الأودية الرئيسة والتي لم يُجهز لها معابر ومخارات للسيول، وظهور بعض المشكلات في البنية التحتية والتي تستوجب حركة كل الجهات العلمية والتنفيذية لتفادي خطر هذا النوع من المشكلات البيئية. وتأتي الجيومورفولوجيا أداة فعالة ومؤثرة في رصد تلك التأثيرات ميدانياً وتتبعها؛ لإيجاد حلول عملية تُقدّم لمتخذي القرار وللباحثين على حد سواء للتكيف مع البيئة.

أظهرت أبحاث تغير المناخ حول العالم أن تواتر الظواهر الجوية المتطرفة قد نما نموّاً تدريجياً في جميع أنحاء العالم، ونجم عن ذلك أضراراً لحقت بالأصول البشرية؛ ويرجع هذا إلى نشاط الأعاصير المدارية. ونتيجة لذلك؛ فإنه من المتوقع أن تسقط الأمطار بغزارة محدثة فيضانات محلية خطيرة في

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

أجزاء كثيرة من العالم (Lóczy, et al, 2012, p27) (Hassan et al., 2023). وعلى الرغم من اقتصار حدوث السيول في دولة الكويت على أشهر معلومة (أشهر الربيع والخريف)؛ فإن التحديد الدقيق لوقوعها زمنياً ومكانياً صعب للغاية؛ وذلك بسبب دينامية العواصف المسببة لهذه الظاهرة، والمشكلة في الكويت تتعلق بسوء تخطيط بعض المناطق، وعدم وجود نظام تصريف يستوعب مياه العواصف المطيرة التي تتجاوز ٥٠ ملم.

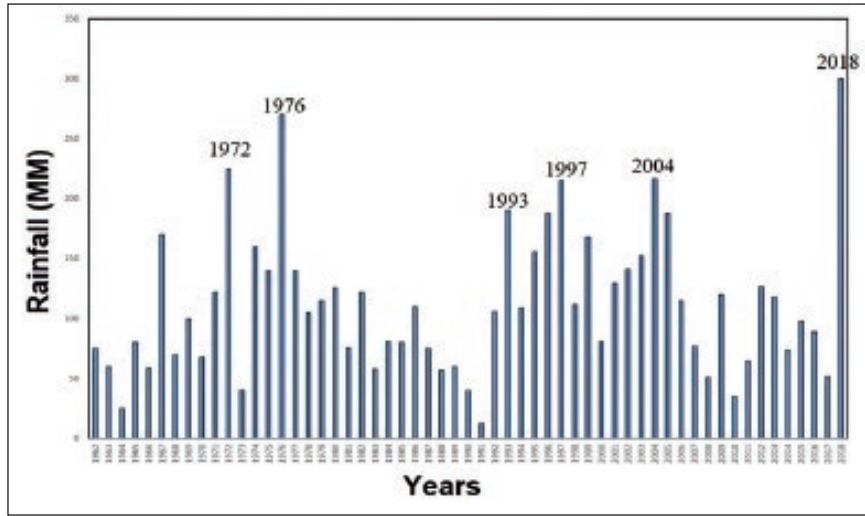
وفي نفس السياق تحوي السجلات التاريخية بيانات عن كميات الأمطار التي سقطت على الكويت في القرن الماضي؛ ففي ١٤ ديسمبر ١٩٣٤ هطلت كميات كبيرة من الأمطار بلغ معدلها ٣٠٠ ملليمتر خلال ساعة ونصف؛ مما أدى إلى تهدم نحو ٥٠٠ بيت وخسائر كبيرة في الممتلكات، وتحركت البلدية لتقديم المساعدة للمنكوبين جراء الأمطار، وتضرر من ذلك نحو ١٨ ألف مواطن، وأطلق أهل الكويت على تلك السنة: «سنة هدامة». وفي عام ١٩٥٤ هطلت أمطار بكثافة؛ إذ شهدت البلاد ١٢ يوماً متتالية من الأمطار، وبلغ عدد المنكوبين ١٨ ألف نسمة، وتهدم أكثر من ٥٠٠ بيت. وفي التسعينيات شهدت الكويت مواسم أمطار غزيرة كما حدث في ٢ فبراير ١٩٩٣، و ١١ نوفمبر ١٩٩٧م؛ إذ سقط على مدينة الكويت وضواحيها ٦٥ ملليمترًا؛ مما أصاب الحياة بالشلل حتى أعلنت منطقة الجهراء منطقة كوارث طبيعية، وأعلنت وزارة الداخلية عن وفاة سبعة أشخاص؛ وهذا ما نتج عنه زيادة البحيرات والمستنقعات في بر الكويت، وبلغ حجم أحد المستنقعات في منطقة الصليبية نحو أربعة آلاف متر مربع (كونا، ٢٠٠١).

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

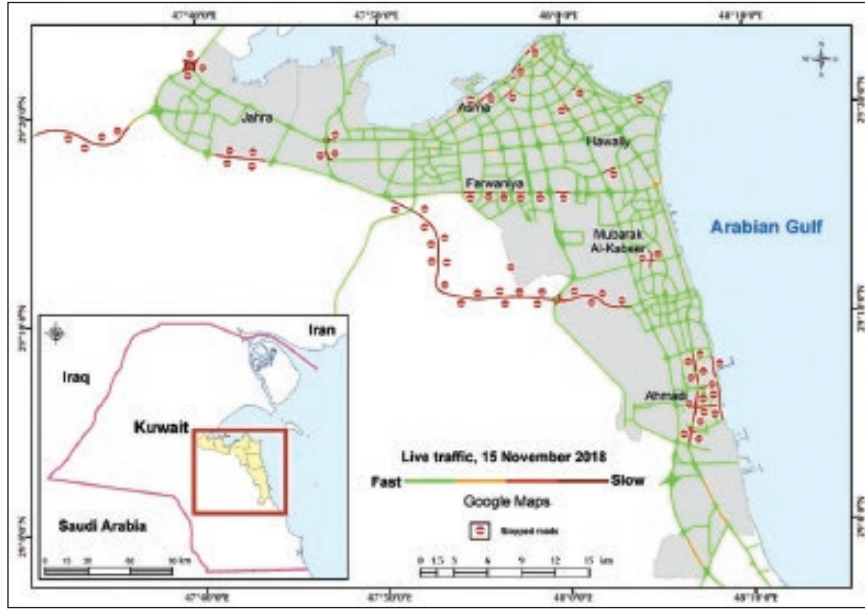
وفي أمطار ٢٠١٨، أُعلنت مدينة صباح الأحمد منطقة كوراث طبيعية، وتوفي شخص واحد، وحدث توقف تام لبعض الطرق والخدمات. الشكل ١١ يوضح كمية الأمطار الساقطة على الكويت في الفترة من ١٩٦٢ إلى ٢٠١٨، والشكل ١٢ يوضح مناطق توقف المرور والحركة في المنطقة العمرانية بعد العواصف المطيرة يومي ١٤ و ١٥ نوفمبر ٢٠١٨م.

شكل (١١):

كمية الأمطار الساقطة على الكويت في الفترة من ١٩٦٢ إلى ٢٠١٨



شكل (١٢):
تأثير توقف الحركة في الطرق والمناطق العمرانية
في الكويت بعد عاصفة مطيرة ٢٠١٨



الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

جدول (٢)
مقارنة كمية الأمطار المسجلة لنوفمبر ٢٠١٨
بالأعوام السابقة لها لجميع محطات الكويت (ملم)

المحطة	المعدل السنوي	معدل نوفمبر (٢٠١٧-٢٠٠٧)	مجموع كمية الأمطار (١-١٦ نوفمبر ٢٠١٨)
العبدلي	١٠٦,٢	٢٨,٤	٤٣,٨
مطربة	١٠٧,٧	٢١,٣	٥٦,٦
جال اللياح	٨٣,٤	١٨,٣	١٢٠,١
الصابرية	٥١,٧	١٩,٦	٨١,٣
السالمي	٧٣,٩	١٩,٤	١٠١,٨
الأبرق	٦٣,١	١٤,٤	٥٦,٣
الرابية	٨٦	٢٢	١٧٦
المطار	١١٢	٢٠,٦	١٧٣,٦
مدينة الكويت	٨٣,٣	١٨,٨	٢٣٦
ميناء الأحمدى	٦٤,٤	٢٣,٩	٢٨٥,٤
السالمية	٧٠,٤	١٥,٣	١٩٠,١
الجهراء	٨٢,٣	٢١,٣	١٢٦,٧
الصلبية	٧٨,٢	١٥,٣	١٦٧,٤

تابع جدول (٢)

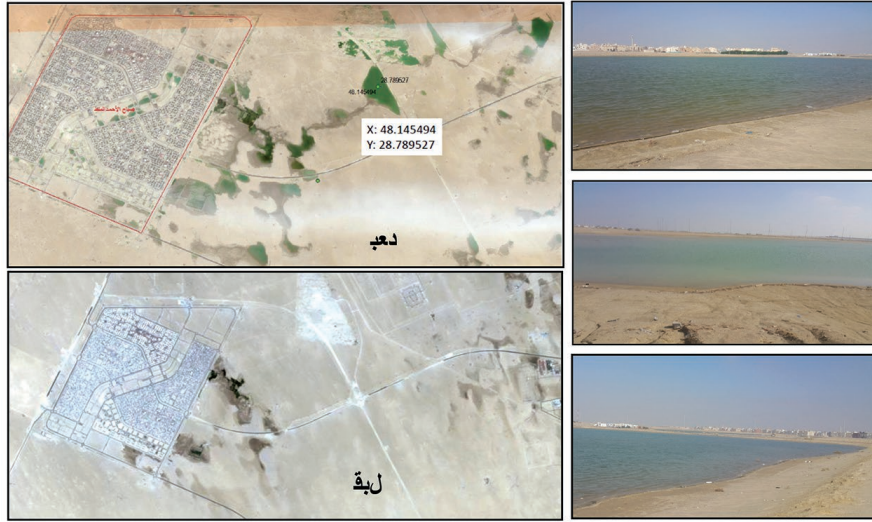
٢٢٦,٣	٢٥,٥	٩٥,٤	جزيرة فيلكا
١٧٦,٦	١٤,٧	٧٦,٦	المنافيش
١٤٧,١	٢٧,٧	٧٩	الوفرة
٦٦,٦	٢٩,٣	٨٦,٢	النويصيب
١٧١,٧	٥٩,٧	١٢٩,١	أم المرادم
٧٦,٢	٨,٧	٩,٤	أم قدير
١٤١,٠٣	٢٢,٣٢	٨٠,٩٦	المتوسط
٥٦,٣-٢٨٥,٤	٨,٧-٥٩,٧	٩,٤-١٢٩,١	أعلى وأدنى قيمة

المصدر: الأرصاد الجوية الكويتية و(Hassan et al., 2023)

مدينة صباح الأحمد: دراسة حالة

تأثرت مدينة صباح الأحمد شأنها في ذلك شأن كل مناطق الكويت عقب أمطار نوفمبر ٢٠١٨م، وتحولت إلى بحيرات مائية بلغ عددها نحو ١٢ بحيرة كبيرة. رصدها العمل الميداني يوم ١٧ نوفمبر، وتظهر بوضوح في صور الأقمار الاصطناعية وصور العمل الميداني في شكل ١٣.

شكل (١٣):
تكوُّن البحيرات عقب سقوط الأمطار في مدينة صباح الأحمد



ومما فاقم المشكلة عدة أسباب؛ منها:

- ١ - ضعف شبكات تصريف مياه الأمطار storm water network، واستخدام شبكات ذات أقطار صغيرة؛ مما يؤدي إلى انسداد المجاري المائية (الصرف) كما في الشكل (١٤)، خاصة مع وفرة الرواسب الرملية المنقولة بفعل الرياح، والتي تكون جاهزة للنقل بفعل المياه الجارية الناتجة عن السيول.
- ٢ - عدم وجود نظام تجميع لمياه الأمطار من خلال قنوات سطحية تتجمع فيها مياه العواصف المطيرة، محدّدة سلفاً ومجهّزة وفقاً للتضاريس والمنطقة الحضرية.

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

- ٣- الرواسب السطحية والتكوينات الجيولوجية الموجودة في منطقة صباح الأحمد كما هو واضح في الشكل ١٥ الذي يوضح نوعية الرواسب التي تقع المدينة عليها، وهي من نوع smooth sand sheets، وتحتاج إلى حلول بيئية قبل أن تكون هندسية، وهي في الغالب حبيبات رملية صغيرة الحجم متماسكة بفعل سقوط الأمطار عليها؛ ومن ثمَّ لا تصبح التربة مُنفذة للمياه وتصبح سيئة الصرف؛ مما قلل من نفاذية المياه خلال مسام التربة، وكوّن نظام صرف سيئ جداً؛ وتشكلت من ثمَّ تلك البحيرات بعد قلة تسرّب المياه تسرّباً طبيعياً، وساهم في إعلان المنطقة منطقة كوراث طبيعة بعد العاصفة المطيرة.
- ٤- استواء سطح المنطقة وعدم وجود عوائق نباتية أو طبيعية أمام مياه السيول القادمة من جهة الغرب والشمال الغربي، والتي استغلت فارق المنسوب بين غرب المدينة وشرقها نحو ٤٠ متراً؛ مما نتج عنه اندفاع شديد لمياه السيل تجاه المدينة.
- ٥- عدم وجود مكان مخصص لصرف مياه الأمطار في حالة حدوث سيول، وتأخر مشروع مجرور مياه الأمطار في المدينة.
- ٦- وجود طبقة الجاتش^(١) التي يتراوح متوسط وجودها أسفل سطح الأرض على عمق ما بين (٥، ١-٢ م)، والتي تعد طبقة غير منفذة للماء؛ ومن ثمَّ توقفت المياه بالقرب من سطح الأرض؛ مما سهل تحرك المياه واندفاعها وتشكّل بحيرات كبيرة.

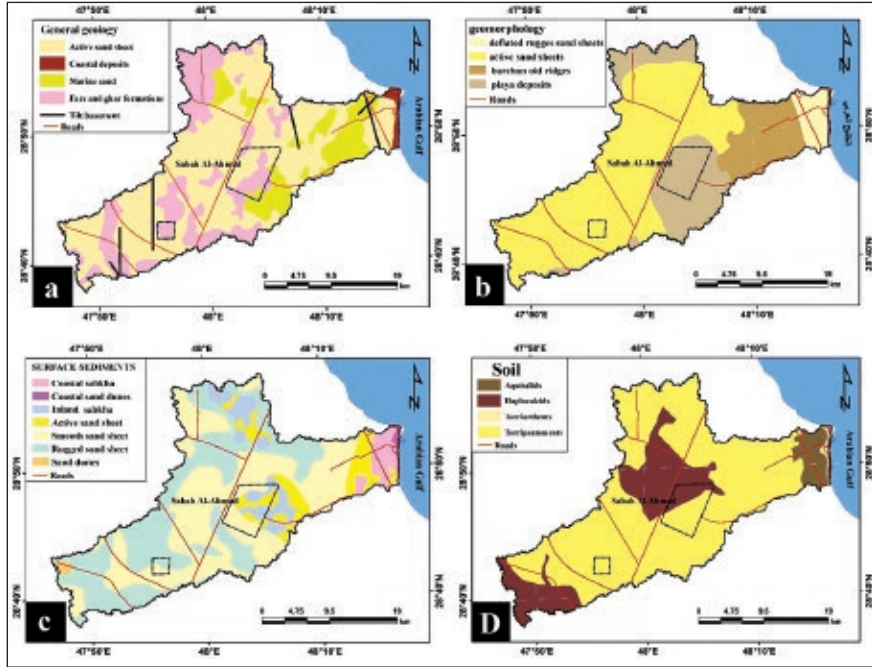
١- عندما تنسرب مياه الأمطار داخل مسام التربة، ومع ارتفاع حرارة سطح الأرض؛ يتبخر الماء ويبقى الملح أسفل السطح. وتركز الأملاح القابلة للذوبان التي تحتوي الجبس والكربونات مع حبيبات الرمل الدقيقة، يؤدي في النهاية إلى عملية تصلب التربة Cementation.

شكل (١٤):
رواسب ناعمة منقولة بفعل مياه الأمطار
التي أدت إلى إغلاق شبكات الصرف



شكل (١٥):

الخصائص الجيولوجية والجغرافية لمنطقة مدينة صباح الأحمد
(التكوينات الجيولوجية. الجيومورفولوجيا. الرواسب السطحية. التربة)



حلول عملية لحماية المنطقة العمرانية من السيول

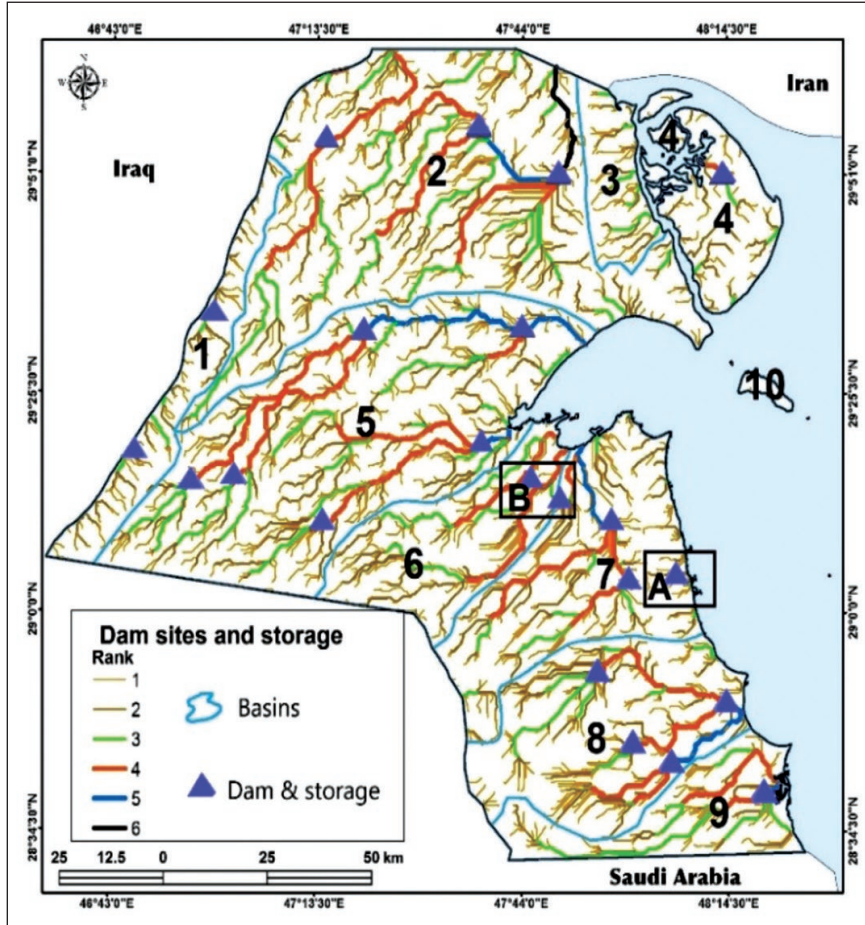
هناك العديد من الآثار المدمرة للفيضانات على المناطق العمرانية والأنشطة الاقتصادية. ومع ذلك، يمكن أن تعود الفيضانات بفوائد؛ مثل جعل التربة أكثر خصوبة، وتوفير العناصر الغذائية للتربة. كانت السيول ضرورية لرفاهية المجتمعات القديمة على طول نهري دجلة والفرات ونهر النيل ونهر السند والغانج والنهر الأصفر (Zoran and Michael., 2012).

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

الفيضانات المفاجئة هي مصدر محتمل للمياه العذبة. ومع ذلك، نادراً ما تُعدّ الفيضانات المفاجئة مصدرًا للمياه بسبب عدم توافر القدرات الجيدة والمبتكرة لإدارة المياه (Munir et al., 2021). تعاني دولة الكويت نقصاً حاداً في الموارد المائية، إذ تعتمد على تحلية مياه البحر مصدرًا للمياه الشرب، وهو مصدر مكلف للغاية. في هذه الحالة، تُعدّ مياه العواصف المطيرة (السيول) مصدرًا مهمًا جدًا للمياه العذبة. بصفة عامة، يحدث الجريان السطحي عادة بسبب العواصف الاستثنائية. في ظل هذه الظروف، غالبًا ما تُخفق حماية البنية التحتية، أو تُدمر مع زيادة كميات الأمطار التي يصعب توقعها ويصعب التنبؤ بالسيناريوهات المستقبلية، وغالبًا ما تُخفق تقديرات حدوث الجريان السطحي. بعد العاصفة المطيرة التي ضربت دولة الكويت برمتها في نوفمبر ٢٠١٨، شرعت الدولة في وضع خطة لحماية المنطقة العمرانية والبنية التحتية. على الرغم من ضعف الخطوات والخطة غير المكتملة، فإنّ هناك مكانين بنّت الدولة فيهما سدًا وخزانًا لتخزين مياه الأمطار (الشكل ١٦). وبناء عليه، يجب استكمال خطوات حماية جميع أنحاء البلاد كما في الشكل ١٦؛ وهو محاولة أولية لتحديد أنسب الأماكن لتخزين مياه العواصف المطيرة بناءً على رتب مجاري الأودية. وتقدّم الدراسة ٢٢ منطقة (المثلثات الزرقاء في شكل ١٦) مناسبة لتخزين مياه الأمطار لاستخدامها في الزراعة أو الشرب. على الرغم من أن الطريقة التي تتبعها الدراسة في الشكل ١٦ جيدة ومتبعة في العديد من دول العالم، وتتلخّص في الجمع ما بين السدود والخزانات الجوفية؛ فإنّه كان

من الأفضل تغطية حفر التخزين التي أنشأتها الدولة، حتى لا يضيع الماء ويتبخّر دون الاستفادة منه. وثمة نقطة في غاية الأهمية تتعلق بكميات المياه التي يمكن تخزينها، تشير القياسات الحقلية لأحجام البحيرتين في (الشكل ١٦) إلى أنه يمكن تخزين نحو ٦٥٠,٠٠٠ متر مكعب في كل حفرة تخزين (Hassan et al., 2023)؛ ومن ثمّ إذا أكملت الدولة خطة السدود والخزانات المقترحة في الدراسة الحالية، فستكون قدرة الخزانات تتسع لنحو ١٥ مليون متر مكعب، وهي كمية جيدة لو استُخدمت في زراعة أحزمة تشجير حول المنطقة الحضرية أو حول المدن لحمايتها من العواصف الترابية والفيضانات السريعة؛ إذ تسهم النباتات إسهامًا مباشرًا في تثبيت التربة وحمايتها، كما تسهم في اعتدال درجات الحرارة في المناخ الصحراوي الذي تعانيه دولة الكويت. الشكل (١٧) يوضح الطريقة نفسها بالتطبيق على مدينة صباح الأحمد لحمايتها من السيول؛ إذ إن المدينة تقع في مواجهة وادي عريفجان، وتعاني مشاكل كثيرة كما ذكرنا آنفًا؛ ومن ثمّ فإنّ سرعة التكيف وعمل حلول متوافقة مع البيئة أمرٌ في غاية الأهمية. تعتمد خطة حماية المدينة على سدود وخزانات كما هو واضح في الشكل ١٧.

الشكل (١٦):
المواقع المقترحة لتخزين مياه الأمطار.



مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية - جامعة الكويت

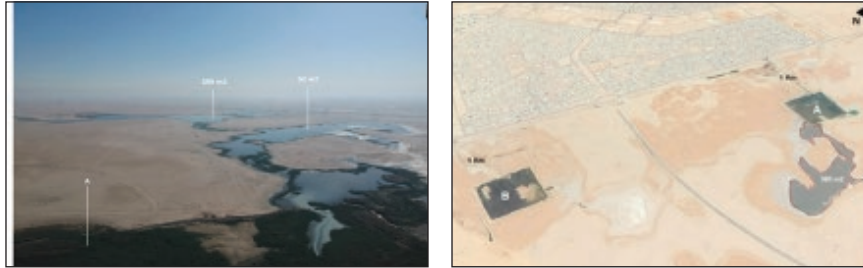
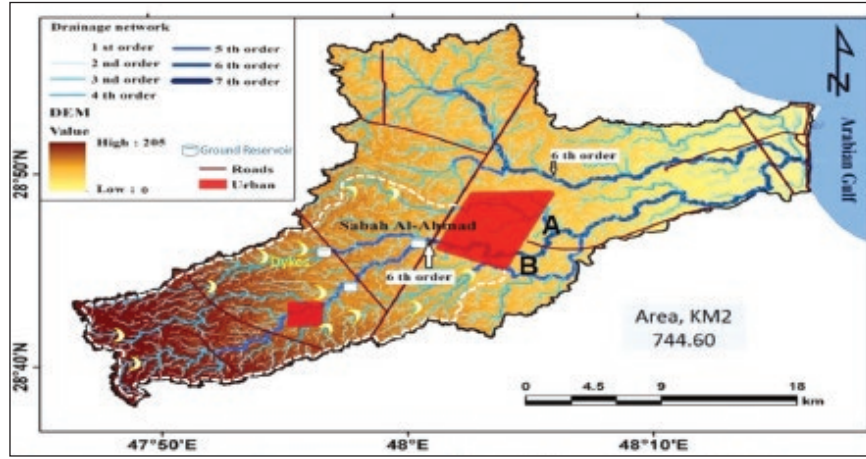
الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت



الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

الشكل (١٧):

مقترح أولي لتقليل حدة السيول في مدينة صباح الأحمد بناء على عدد من السدود والخزانات في مجاري الأودية المحيطة بالمدينة مع عمل خزانات جوفية.



(المصدر: Google Earth image, Arial Photography by drone).

تُظهر الصورة اليسرى السفلية بحيرات تكونت بالقرب من مدينة صباح الأحمد. تمثل A و B مناطق التخزين المستخدمة لاحتواء مياه الصرف الصحي.

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت



الفصل الخامس:

تحسين اختيار مواقع المدن الجديدة في دولة الكويت باستخدام الجيومورفولوجيا البيئية ونظم المعلومات الجغرافية



يُعدّ اختيار الموقع الأمثل لمدينة ما بناءً على تخطيط جيومورفولوجي بيئي سليم، أمرًا في غاية الأهمية لتحقيق الاستدامة البيئية؛ إذ يمكن أن يجنب الدولة وغيرها من هيئات صنع القرار قدرًا كبيرًا من الضغط على المدى الطويل. توفر نظم المعلومات الجغرافية والجيومورفولوجية إمكانات كبيرة للمخططين البيئيين لاختيار أنسب الأماكن لمدن المستقبل، خاصة عندما تقترن بالتحليلات الجيومورفولوجية البيئية. وفي هذا السياق، تسعى دولة الكويت إلى تحقيق التنمية المستدامة من خلال تنفيذ مخططات عمرانية واضحة ومحددة، يعاني بعضها نقصًا حادًا في التخطيط البيئي الجيومورفولوجي والمكاني (Hassan et al., 2021).

تهدف هذه الدراسة إلى: (١) إجراء نمذجة الملاءمة المكانية لإنشاء مدن جديدة في الكويت. (٢) تقييم المخطط العمراني الحالي ٢٠٠٥-٢٠٣٠. (٣) اقتراح التوصيات والحلول الممكنة للمشكلات الحضرية المحتملة. تعتمد الدراسة على تكامل عدة طرائق لوضع إطار عملٍ من شأنه مساعدة الباحثين وصانعي القرار على اختيار المواقع الأفضل للمدن الجديدة في الكويت، على أساس التحليل والنمذجة لعدة معايير (على سبيل المثال: نموذج الارتفاع الرقمي، الخرائط الجيولوجية والجيومورفولوجية، الأخطار

الطبيعية، المواقع الأثرية، المناطق العسكرية، حقول النفط، ونوع التربة). يساهم استخدام هذه المنهجية في اختيار مواقع المدن مع تحقيق التنمية المستدامة، وتقليل المشكلات في أثناء عمليات البناء، وتوفير ميزانيات الدول، وإنقاذ الأرواح. تعمل نتائج هذه الدراسة على تعزيز فهم كيفية تسخير الجيومورفولوجيا البيئية ونظم المعلومات الجغرافية في تخطيط دولة الكويت؛ لتحقيق التنمية الحضرية المستدامة في دول الخليج العربي والدول الصحراوية الأخرى. تقدم هذه الدراسة المعلومات الكافية لمتخذي القرار البيئي السياسي لحماية العمران والسكان في دولة الكويت من الأخطار البيئية والجيومورفولوجية.

تقييم المخطط العمراني للكويت ٢٠٠٥ - ٢٠٣٠.

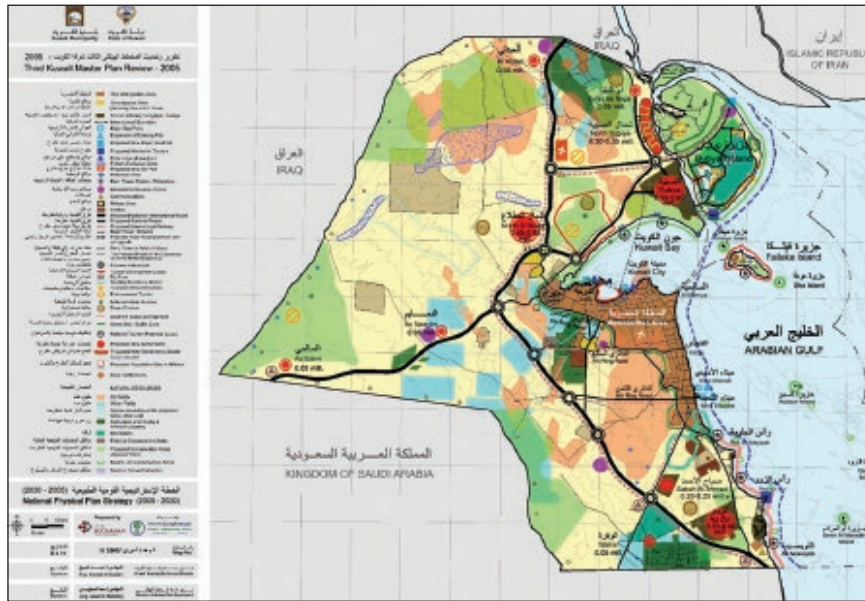
بناءً على الزيادات السكانية المتوقعة التي تصدرها الجهات الرسمية؛ وضعت دولة الكويت خطة لإنشاء نحو ١٢ مدينةً ومجتمعاً عمرانياً جديداً بحلول عام ٢٠٣٠ لتلبية النمو السكاني المتسارع (حمدي بدوي، ٢٠٠٩). تهدف الخطة إلى احتواء الزيادة السكانية التي من المتوقع أن تصل إلى ٩, ٤ ملايين بحلول عام ٢٠٢٥، ونحو ٤, ٥ ملايين في عام ٢٠٣٠ (بلدية الكويت، ٢٠٠٥)، و٧, ٥ ملايين بحلول عام ٢٠٥٠. بدأت دولة الكويت بالفعل في تخطيط مدنها في ثلاث مناطق جديدة تستوعب ٢, ٥ مليون شخص بحلول عام ٢٠٣٠ (حمدي بدوي، ٢٠٠٩). وفقاً لسياسة استيعاب النمو العمراني القصير والمتوسط والطويل الأجل في

نظام حضري تربطه شبكة جيدة من الطرق؛ قامت الدولة أيضًا بتحديد معدلات النمو والقدرة الاستيعابية لكل تجمع حضري على حدة كما في الشكل (١٨) (حمدي بدوي، ٢٠٠٩؛ وزارة الأشغال العامة، ٢٠١٩). تتوزع مناطق التنمية العمرانية على مستوى الدولة: ست مدن في المنطقة الشمالية، ومدينتان في المنطقة الغربية، وأربع مدن في المنطقة الجنوبية، وجزيرة فيلكا وبوبيان. تقترح الخطة الحالية أيضًا إنشاء شبكة من الطرق الجديدة وشبكة من السكك الحديدية على طول الطرق لربط المدن الجديدة والمجتمعات الحضرية بعضها ببعض. وتجدر الإشارة إلى أن المخطط الثالث لدولة الكويت يأخذ في الحسبان عدة معايير لتحديد مواقع المدن الجديدة (حمدي بدوي، ٢٠٠٩)؛ وهي:

- الابتعاد عن مصادر التلوث التي قد تؤثر في المواقع السكنية الجديدة المقترحة.
- القرب من المناطق الحضرية الأخرى.
- توزيع متوازن للخصائص الاجتماعية والاقتصادية للسكان.
- الابتعاد عن مناطق الموارد الطبيعية مثل حقول النفط.
- توزيع المدن في عموم الدولة.

شكل (١٨):

الخطة الإستراتيجية العمرانية لدولة الكويت ٢٠٠٥-٢٠٣٠



الجيومورفولوجيا الحضرية لدولة الكويت

بالنظر إلى المعايير السابقة التي أخذتها دولة الكويت في الحسبان لاختيار مواقع المدن الجديدة؛ نجد أنها لا تتضمن معايير جيولوجية وجيومورفولوجية وبيئية؛ مما قد يؤدي إلى ظهور العديد من المشكلات العمرانية. رصدت الدراسة الميدانية وصور الأقمار الاصطناعية والصحف الوطنية العديد من المشكلات الحضرية التي حدثت في الفترة الأخيرة (الشكل ١٩)؛ مثل الهبوط الأرضي في بعض المواقع، والسيول التي تؤثر في

بعض المدن، وزحف الرمال على الطرق والمنشآت. وتعاني المنطقة الحضرية عدّة مشكلات؛ مثل:

- تعرضت مدينة علي صباح السالم (أم الهيمن) في جنوب شرق الكويت لقدر كبير من التلوث البيئي والجوي؛ نتيجة انتشار الملوثات في الهواء وانخفاض جودة الهواء Air Quality بفعل وقوع المدينة في مهب الرياح السائدة (الشمالية الغربية)، التي تنقل الملوثات من المناطق الصناعية الواقعة حتى ٣ كيلومترات بالقرب منها، ومصافي النفط وحقله على بعد نحو ٨ كيلومترات (كونا، ٢٠١٨).

- تعرضت منطقة الظهر (Al-Rifaiy, 1990)، وهي منطقة مرتفعة شمال مدينة الأحمد، لعدة هبوطات أرضية land subsidence وانزلاقات أرضية؛ بسبب عدم الاهتمام بالمعايير الجيولوجية والطبيعية (كونا، ٢٠١٦) كما في شكل ١٩.

- تقع مدينة صباح الأحمد في جنوب البلاد في منطقة سبخة منخفضة تغمرها الأودية من الغرب إلى الشرق؛ مما يؤدي إلى تعرضها لتجمّع مياه السيول بعد هطول أمطار العواصف؛ مثل سيول ٢٠١٨، إذ بلغ متوسط هطول الأمطار (نحو ٣٠٠ مم)؛ ومن ثمّ تتأثر المنطقة العمرانية بالسيول.

- حماية المدن الجديدة من المخاطر الجيومورفولوجية؛ مثل حركة الرمال كما في شكل ٢٠، والفيضانات المفاجئة وهبوط الأرض، فضلاً عن الكوارث الطبيعية العامة التي تسبب خسائر بشرية واقتصادية كبيرة (انظر:

الشكل ٢٠). يتطلب التعامل مع الكوارث في البلدان الصحراوية مثل الكويت، تحسیناً في فهم تواتر أحداث الكوارث الطبيعية وتوزيعها؛ لمحاولة توقع سيناريوهات التغيرات والتكيف معها عبر تخطيط بيئي وقرار سياسي واعٍ يستشرف المستقبل (Adolfo et al., 2020).

- كشفت الأمطار، التي بلغت نحو ثلاثة أضعاف المعدل الطبيعي، هشاشة البنية التحتية في الطرق (الشكل ٢٠)؛ إذ كان هناك توقف كامل لتدفق حركة المرور في مواقع متعددة بعد أمطار ٢٠١٨ (الشكل ١٩). الدمار الذي حل ببعض المدن القديمة مثل الفحيحيل والحديثة على حد سواء يتطلب خطة لحماية مدن المستقبل.

- تعاني بعض المدن عواصف رملية، ولكنها غير متوقعة، تؤثر في البنية التحتية. كما حدث في يونيو ٢٠٢١م، عندما اجتاحت عواصف رملية شديدة الكويت غطت معظم الطرق وأثرت في المناطق الحضرية. لذلك، هناك حاجة إلى خطة ورؤية واضحة لحماية المدن من التدهور والدمار المحتمل في المستقبل؛ من خلال خطة متكاملة تشمل رؤية شاملة للبيئة من خلال قرار سياسي واعٍ للتغيرات العالمية في النظم البيئية.

الشكل (١٩):
بعض المشكلات في المناطق العمرانية بالكويت
مثل الهبوط الأرضي والسيول وزحف الرمال





الخاتمة والتوصيات



الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي

تعد الجغرافيا وأدوات التحليل المكاني التي تقدمها نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (الجيوماتكس) أدوات فعّالة لدعم متخذي القرار في دولة الكويت؛ من خلال بيانات تتميز بأنها عالية الدقة، وتساعد على تنظيم توزيع استعمالات الأراضي والخدمات في المدن، وتحقيق أفضل الخيارات التنموية لمتخذي القرار. وقد سعت رؤية الكويت ٢٠٣٠م إلى تحقيق بيئة عامرة وبنيان متين؛ من خلال تنمية الإنسان والمكان، وتعزيز الاقتصاد المحلي. وتتطلب هذه الأهداف سرعة اتخاذ قرارات بيئية سياسية تستشرف المستقبل وتواجه التغيرات البيئية برؤية واضحة وقرارات تراعي مصالح الناس وتنمي المعمور الكويتي؛ من خلال حلول من شأنها التكيف والتخفيف من حدة التغيرات البيئية. ولأن البيئة الكويتية تعاني مشكلات بيئية عديدة؛ كان لا بد من حماية الدولة من الأخطار الطبيعية التي تواجهها، مثل (العواصف الرملية، وزحف الرمال على العمران، والسيول، والتصحر، وتغيرات مستوى سطح البحر وآثارها في الشريط الساحلي)؛ مما يتطلب سرعة المواجهة من أجل التكيف مع التغيرات البيئية البرية والبحرية، وخاصة أن وتيرة تسارع آثار التغيرات المناخية تبدو سريعة

ولا تُمهّل الباحثين ولا متخذي القرار سرعة أخذ القرار البيئي للتكيف مع البيئة وتغييراتها. وفي هذا الصدد، خلّصت الدراسة إلى عدة توصيات نجملها كالآتي:

البيئة البحرية

- إنشاء وتطوير قاعدة بيانات جغرافية لإدارة المنطقة الساحلية لضمان التنمية المستدامة لها؛ لحمايتها من أخطار التلوث البيئي وتغيرات مستوى سطح البحر Sea level rise وسيناريواته المختلفة والمحتملة خلال القرن الحالي، والتي تهدد ٥٨٪ من سواحل دولة الكويت.

- الاهتمام بتطبيق دراسات تقييم المردود الجيومورفولوجي البيئي Environmental Impact Assessment قبل البدء بالمشروعات التنموية الساحلية الحالية والمستقبلية؛ مثل مشروع جسر جابر الذي أدى إلى زيادة نسبة العكارة في الجون، وتوقف التيارات البحرية في بعض المواقع.

- دعم الهيئات البيئية المختصة بالأبحاث المتعلقة بالمنطقة الساحلية، وتشجيع الباحثين من خلال توفير الإمكانيات المادية والمعلوماتية لهم عبر مراكز بحثية متخصصة.

- إزالة جميع المخالفات والتعديت على المنطقة الساحلية، مع إعداد خطة متكاملة وبرنامج زمني لإعادة تأهيل المنطقة الساحلية.

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

- تنمية القدرات الوطنية في مجال البيئة البحرية؛ من خلال دورات تدريبية وورش عمل وبعثات خارجية لتطوير قدراتهم الفنية والعلمية.
- تطوير وتحديث مختبرات الجهات المسؤولة عن البيئة البحرية في الكويت؛ مثل معهد الكويت للأبحاث العلمية والهيئة العامة للبيئة، وغيرها.
- حماية الثروة السمكية من خلال عدة طرائق؛ منها: ترشيد كميات الصيد السنوية أو تحديد كميات الأسماك التي يمكن صيدها في السنة، وإغلاق موسم الصيد في بعض أيام السنة، وتحديد نوع الشباك وطرائق الصيد وأماكنه.

الجزر الكويتية

- إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لإدارة الجزر الكويتية لضمان التنمية المستدامة لها؛ لحمايتها من أخطار تغيرات مستوى سطح البحر، مع تقييم الوضع البيئي للجزر الكويتية، وإعادة تأهيل النظم البيئية المتدهورة فيها.
- دراسة الخطط العمرانية القديمة والحديثة لجزيرة فيلكا، وتنفيذ خطة عمرانية بيئية لتنمية الجزيرة مع ضمان التنوع الجغرافي البيئي فيها، والحفاظ على المواقع الأثرية والنظم الجيومورفولوجية المتنوعة والفريدة. وفي الكتاب الذي بين أيدينا، وتحديدًا في الفصل الثالث، خطة عمرانية لتنمية الجزيرة.
- إعادة تقويم المخطط العمراني لجزيرة بوبيان والساحل الشمالي، مع عمل نمذجة مكانية للتخطيط البيئي وفقًا للإمكانات البيئية تفاديًا للأخطار الجيومورفولوجية؛ لأن الجزيرة عبارة عن سبخة كبيرة، وسوف تكلف الدولة مبالغ طائلة لإصلاح التربة تمهيدًا لتنفيذ المخطط العمراني.

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

- زراعة بعض أنواع من النباتات في جزيرتي بوبيان وفيلكا؛ لإنعاش النظم البيئية فيها.

البيئة البرية

- عمل نظام معلومات جغرافي لرصد التغيرات في النظم البيئية ومتابعتها في منطقة الخيران، مع رصد جودة المياه Water Quality في الأخوار على مدار فصول السنة، وجمع عينات رواسب من قاع الأخوار لتحديد مواقع مشكلات الترسيب والتيارات البحرية.

- عمل دراسات تقييم الأثر البيئي للتغيرات الجيومورفولوجية في منطقة الخيران، مع مراعاة التكاليف البيئية للمتابعة والصيانة والتأهيل كجزء من نفقات المشروع، فضلاً عن إعلان منطقة الخيران محمية طبيعية.

- حماية المدن الجديدة من أخطار العواصف الرملية ومن السيول. على سبيل المثال: موقع مدينتي صباح الأحمد والمطلاع غير آمن وفقاً للمعايير البيئية على وجه التحديد؛ لذا نوصي بنظامين منفصلين على الأقل لتصريف مياه أمطار العواصف، أحدهما سطحي والآخر تحت الأرض، مع توسيع أقطار مواسير صرف المياه لاستيعاب أمطار العواصف Storm water، كما حدث في شتاء ٢٠١٨م و٢٠٢٠م.

- تشير خريطة تربة الكويت إلى أن ٢٨٪ من مساحة أراضيها صالحة للزراعة إذا كانت المياه متوافرة؛ ونتيجة لذلك فإن إستراتيجيات تجميع مياه الأمطار

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

وإدارتها وتخزينها أو معالجة مياه الصرف الصحي لتوفير المياه للزراعة، يجب أن تكون موضع اهتمام في التنمية المستقبلية لتلك المناطق الزراعية المحتملة؛ لذا تقترح الدراسة الحالية ٢٢ خزاناً لتخزين مياه الأمطار بناء على مجاري الأودية وأفضل مناطق تجميع مياه الأمطار في عموم الدولة.

- نتج عن مشكلات زحف الرمال على بعض المشروعات الإنشائية التي في مسار حركة الرواسب الرملية، مشكلاتٌ بيئية كثيرة؛ لذلك يجب أن يأخذ التخطيط للمشروعات المستقبلية في الحُسبان طبيعة نقل الرواسب الرملية، وتجنب مناطق الرمال الزاحفة قدر الإمكان، واستخدام تدابير التحكم السلبية. وإذا كانت هناك حاجة إلى تدابير تحكم فعالة، يجب أن يسبقها تقييم شامل للأثر.

- في دولة صحراوية مثل الكويت من الضروري حماية مدن المستقبل من العواصف الرملية وزحف الرمال؛ من خلال أحزمة التشجير المحيطة بالمدن الجديدة والمنطقة العمرانية. علاوة على ذلك، ونظراً لأن نصف أراضي الكويت عبارة عن رواسب رملية؛ فإن فهم ديناميكيات حركة الرمال يمثل جانباً رئيساً من جوانب حماية المنطقة الحضرية.

- إنشاء نظام إنذار مبكر Early warning system للتعامل مع الكوارث الطبيعية والمشكلات الحضرية في المستقبل؛ لتفادي المشكلات التي حدثت بفعل السيول، فقد أعلنت مدينة الجهراء منطقة كوارث طبيعية في عام ١٩٩٧م، ومدينة صباح الأحمد في عام ٢٠١٨م؛ لذا من دور نظام الإنذار المبكر أن يحافظ على حياة الناس والبنية التحتية.

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت



قائمة المراجع العربية والأجنبية



أولاً - المراجع العربية:

- البناي، جاسم (٢٠٢١): أطلس دولة الكويت الساحلي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي. الكويت.
- الحسيني، السيد السيد (١٩٨٨): جيومورفولوجية منطقة الخيران جنوب الكويت، وحدة البحث والترجمة، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت، الجمعية الجغرافية الكويتية.
- تراب، محمد مجدي (٢٠١١): الموسوعة الجيومورفولوجية، الجمعية المصرية للتغيرات البيئية، الإسكندرية.
- القصببي، أحمد (٢٠٢١): أطلس فيلكا البيئي، مركز البحوث والدراسات الكويتية، الكويت.
- القصببي، أحمد (٢٠١٤): التأثيرات البشرية في جيومورفولوجية سواحل الكويت، مركز البحوث والدراسات الكويتية، الكويت.
- كليو، عبد الحميد أحمد. أبو العينين، حسن سيد. الحسيني، السيد السيد. العصفور، طيبة عبد المحسن. الشيخ، محمد إسماعيل (٢٠٠٣): دراسات مختارة في جيومورفولوجية الأراضي الكويتية، مركز البحوث والدراسات الكويتية، الكويت.

- محمد، خالد سالم (٢٠٠٦): جزيرة فيلكا أشهر الجزر الكويتية، مكتبة الكويت الوطنية، الكويت.
- محمد، خالد سالم (٢٠٠٥): الجزر الكويتية: تاريخها وخصائصها، الطبعة الأولى ٢٠٠٥، الكويت.
- مصطفى، عمر ذيب (١٩٨٨): جزيرة فيلكا: دراسة إقليمية، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت.

ثانياً. المراجع الأجنبية:

- El-Baz, F.; Al-Sarawi, M. (2000). Atlas of the State of Kuwait from Satellite Images; Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences: Kuwait.
- Hassan, Ahmed (2018): The Environmental Geomorphological Assessment of the Urban Expansion in Al-Khiran Marine City, Kuwait. Journal of social sciences, Kuwait University, Vol. 46 - No 1, P 31-54. <https://doi.org/10.34120/0080-046-001-010>
- Hassan, Ahmed.; G Almatar, M.; Torab, M.; Allen, C.D. Environmental Urban Plan for Failaka Island, Kuwait: A Study in Urban Geomorphology. Sustainability, 2020, 12, 7125. <https://doi.org/10.3390/su12177125>.
- Hassan, A., Hassaan, M.A. Potential impact of sea level rise on the geomorphology of Kuwait state coastline. Arab J Geosci 13, 1139 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12517-020-06084-1>
- Hassan, Ahmed., Alfaraj, M., Fayad, M. et al. Optimizing site selection of new cities in the desert using environmental geomorphology and GIS: a case study of Kuwait. Appl Geomat 13, 953–968 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12518-021-00403-1>.
- Hassan, Ahmed.; A Albanai, J.; Goudie, A. Modeling and Managing Flash Flood Hazards in the State of Kuwait. Preprints 2023, 2021070011 (doi:10.20944/preprints202107.0011.v1).

- Misak, R., Hamdy, G., Al-dousari, A. (2012): Managing natural hazards in HIMA the case of Kuwait, International Workshop: Towards an Implementation Strategy for the HIMA Governance Systems, KISR, Kuwait.
- Misak, Raafat (2015): GIS Representation of Flash Floods and GIS Representation of Sea Level Rise, Crisis Decision Support Program, Environment and Life Sciences Research Center, KISR, Kuwait.



جامعة الكويت
KUWAIT UNIVERSITY

مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

التقرير الاستراتيجي العدد (٣٠) ١٠٣ أبريل - ٢٠٢٣ م



قواعد النشر في سلسلة التقرير الاستراتيجي يحد دواي

- ١- أن يكون موضوع التقرير الاستراتيجي معنياً بالقضايا الاستراتيجية التي تهم دولة الكويت في المقام الأول، ودول منطقة الخليج والجزيرة العربية بشكل عام.
- ٢- لا يقل عدد كلمات التقرير عن (٣٧٥٠ كلمة).
- ٣- أن توضع الهوامش والمصادر العلمية والمراجع وفق المعايير البحثية المعتمدة.
- ٤- يمنح الباحث (١٠) نسخ من الإصدار.
- ٥- يمنح الباحث مكافأة مالية مقدارها (١٥٠ دينار كويتي).





جامعة الكويت
KUWAIT UNIVERSITY

مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية

الجغرافيا لدعم عمليات اتخاذ القرار البيئي السياسي، دراسات تطبيقية على الكويت

التقرير الاستراتيجي العدد (٣٠) ١٠٧ أبريل - ٢٠٢٣ م

