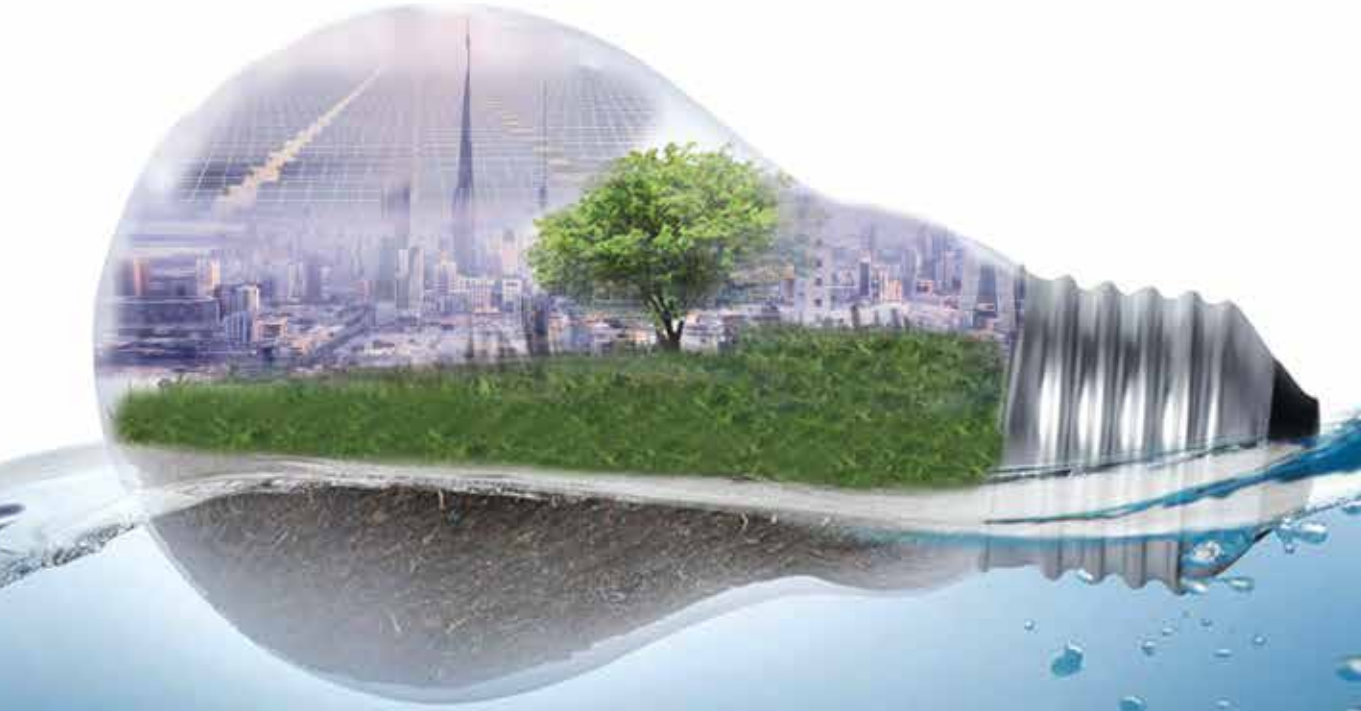




البلاغ الوطني الثاني لدولة الكويت



الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ
تم الإعداد بدعم فني من برنامج الأمم المتحدة للبيئة
وتمويل من مرفق البيئة العالمية
بواسطة الهيئة العامة للبيئة
يوليو – 2019

**البلاغ الوطني الثاني لدولة الكويت
الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ
تم الإعداد بدعم فني من برنامج الأمم المتحدة للبيئة
وتمويل من مرفق البيئة العالمية
بواسطة الهيئة العامة للبيئة
يوليو - 2019**





**صاحب السمو الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح
أمير دولة الكويت**



سمو الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح
ولي عهد دولة الكويت

المقدمة

باسم حكومة دولة الكويت، يسعدني أن أقدم البلاغ الوطني الثاني لدولة الكويت إلى الأمانة العامة لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. تم إعداد هذا البلاغ وفقاً للمبادئ التوجيهية التي أقرتها الأطراف ومنهجيات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ.

تشهد دولة الكويت بالفعل درجات حرارة مرتفعة تصل إلى 48 درجة مئوية في الصيف، وقد وصلت الحرارة إلى 54 درجة مئوية في يوليو 2016 في شمال مدينة الكويت. وتجدر الإشارة إلى أن هذه كانت أعلى درجة حرارة مسجلة على مدار التاريخ في النصف الشرقي من الكرة الأرضية وآسيا. وبعد أن أظهرت التوقعات المناخية ارتفاع درجات الحرارة في المستقبل وانخفاض معدل هطول الأمطار السنوي المنخفض بالفعل في الكويت، فإن الآثار السلبية لتغير المناخ على البلد، لا سيما تلك المتعلقة بالأمن الغذائي، والموارد المائية، والصحة العامة، والنظم البيئية البحرية، والمناطق الساحلية، أصبحت موضع اهتمام.

يعرض البلاغ الوطني الثاني للكويت نتائج سلسلة من الدراسات التي تكشف كيف من المتوقع أن تؤثر التغيرات في درجات الحرارة المحلية وأنماط هطول الأمطار، وكذلك ارتفاع منسوب البحار، تأثيراً سلبياً على القطاعات الحيوية في البلاد. ويتضمن هذا التقرير أيضاً جرداً لغازات الدفيئة من القطاعات الرئيسية، مع تحليل لإمكانات خفض الانبعاثات في مجموعة من جهود التخفيف الطوعية حتى عام 2035.

ومن أجل التصدي لتغير المناخ، سنت الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت قانون حماية البيئة في عام 2014، وأكملت لائحته التنفيذية في عام 2018. ويمثل ذلك نقطة محورية مهمة بالنسبة للكويت، حيث توجد الآن سلطة تشريعية وتنظيمية لرصد وتوثيق انبعاثات غازات الدفيئة. ويجري إشراك كل من القطاعين العام والخاص لضمان أن يكون جرد انبعاثات غازات الدفيئة في المستقبل كامل ومتسق ودقيق.

الشيخ عبدالله أحمد الحمد الصباح

رئيس مجلس الإدارة

والمدير العام للهيئة العامة للبيئة

دولة الكويت

عبدالله
30 / 9



شكر وتقدير

هذه الوثيقة هي نتيجة شراكة مثمرة وتعاون بين الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت والمكتب الإقليمي لغرب آسيا التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، الذي أشرف على إعداد مشروع البلاغ الوطني الثاني، وقدم التدريب والدعم التقني للخبراء الوطنيين. بالإضافة إلى ذلك، قدم مرفق البيئة العالمية دعماً مالياً خلال جميع مراحل إعداد الوثيقة. وأخيراً، أود أن أشكر جميع الذين شاركوا في إعداد هذا العمل، ولا سيما جميع الوزارات والجهات الحكومية والمنظمات غير الحكومية والقطاع الخاص على دعمهم ومساعدتهم لمختلف الفرق العاملة أثناء إعداد هذه الوثيقة. ونأمل أن تصبح هذه الوثيقة مرجعاً مفيداً لصانعي السياسات والباحثين وجميع المهتمين بتغير المناخ وآثاره السلبية على دولة الكويت.

التوجيه والإشراف

- الشيخ عبد الله أحمد الحمود الصباح، المدير العام، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- محمد الأحمد، نائب المدير العام، مدير المشروع، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- أيمن بوجبارة، نائب مدير المشروع، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- عبد المجيد حداد، مستشار فني، برنامج الأمم المتحدة للبيئة
- شريف الخياط، المنسق العام، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- باسل الشلال، مدير قانوني، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- عبير أمان، مدير مالي، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت

الظروف الوطنية ومعلومات أخرى:

- ليلي الموسوي، رئيس فريق، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بدولة الكويت
- عباس المجرن، الظروف الوطنية، جامعة الكويت
- شريف الخياط، بناء القدرات والإطار المؤسسي، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- يحيى الهدبان، تقييم الاحتياجات التكنولوجية، معهد الكويت للأبحاث العلمية بدولة الكويت
- حنان مال الله، بناء القدرات والإطار المؤسسي، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- سارة الكندري، الظروف الوطنية، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- فاطمة ضياء يوسف، الظروف الوطنية، الإدارة المركزية للإحصاء بدولة الكويت
- سجي حسين، تقييم الاحتياجات التكنولوجية، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- دلال العجمي، البحوث والتمويل، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- جرد غازات الدفيئة والتخفيف من آثارها:
- أسامة الصايغ، رئيس فريق، معهد الكويت للأبحاث العلمية بدولة الكويت
- محمد باغان، مستشار فني، مستشار الطاقة والبيئة - الأردن
- حنان مال الله، تنسيق التقارير، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت

الكهرباء:

- سناء الغريب، وزارة الكهرباء والماء بدولة الكويت
- ناصر الشريف، وزارة الكهرباء والماء بدولة الكويت
- حسين غلوم، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- أماني العدواني، طالبة دراسات عليا، جامعة الخليج العربي

النفط والغاز:

- أسماء القلاف، مؤسسة البترول الكويتية
- محمد شهاب، طالب دراسات عليا، جامعة الكويت
- سارة الكندري، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- مشاري أبو قريص، مؤسسة البترول الكويتية

النقل:

- دلال العجمي، الهيئة العامة للبيئة في الكويت
- أحمد السلطان، الإدارة العامة للطيران المدني بدولة الكويت
- فاضل صادق، وزارة الاتصالات بدولة الكويت
- محمد الكندري، وزارة الداخلية بدولة الكويت

النفائيات:

- حنان مال الله، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- سهى كرم، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- عبدالله المطيري، بلدية الكويت

العمليات الصناعية واستخدامات المنتجات الأخرى:

- يعقوب المعتوق، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- يوسف العبدان، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- فاطمة القديحي، الهيئة العامة للصناعة بدولة الكويت

الزراعة:

- محمد جمال، الهيئة العامة للزراعة والثروة السمكية بدولة الكويت
- سجي حسين، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت

مواطن الهشاشة والتكيف:

- مشاري الحربي، رئيس فريق، جامعة الكويت
- صباح الجنيد، مستشار تقني، جامعة الخليج العربي - البحرين
- دلال العجمي، تنسيق التقارير، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت

موارد المياه:

- مشاري الحربي، جامعة الكويت
- حامد عباس، المجلس الأعلى للتخطيط والتنمية بدولة الكويت
- نجلاء الهولان، وزارة الكهرباء والماء بدولة الكويت
- فضة العبد الرزاق، المجلس الأعلى للتخطيط والتنمية بدولة الكويت

الصحة:

- أحمد الشطي، الجمعية الطبية الكويتية
- لجين القضماني، الجمعية الطبية الكويتية
- محمد السعيدان، الجمعية الطبية الكويتية

ارتفاع مستوى سطح البحر:

- محمد السهلي، جامعة الكويت
- علي رضا، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- نورة الذيابي، جامعة الكويت

نمذجة المناخ:

- عيسى رمضان محمد، مستشار أبحاث جوية مستقل
- حسن الدشتي، دائرة الأبحاث الجوية والطيران المدني بدولة الكويت
- علي الدوسري، معهد الكويت للأبحاث العلمية بدولة الكويت
- مراحب النصر، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت

النظام البيئي البحري ومصايد الأسماك:

- شاكرا الهزيم، معهد الكويت للأبحاث العلمية بدولة الكويت
- جنان بهزاد، الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب بدولة الكويت
- مهدي غلوم، الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب بدولة الكويت

الدعم الإداري

- أسامة حسن، سكرتير، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت
- فيصل النومس، مصور، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت

قائمة الاختصارات

درجة مئوية	C°
الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى	AFOLU
اختبار تحليل التباين	ANOVA
الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء	ASHRAE
قمر صناعي متقدم عالي الدقة لقياس الإشعاع	AVHRR
مليار قدم مكعب	Bcf
مليار متر مكعب	BCM
أنظمة الطاقة الكهروضوئية المتكاملة للمباني	BIPV
التقاط الكربون وتخزينه	CCS
آلية التنمية النظيفة	CDM
مشروع الوقود النظيف	CFP
الميثان	CH4
نظام المعلومات الساحلية لرابطة الدول المستقلة	CIS
فريق العمل المعني بآثار المناخ وقابلية التأثر والتكيف	CIVATF
غاز طبيعي مضغوط	CNG
أول أكسيد الكربون	CO
ثاني أكسيد الكربون	CO2
مكافئ ثاني أكسيد الكربون	CO2e
التجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاق المناخي	CORDEX
مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية	CVI
نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت	e - MISK
وحدة استرجاع غاز الاشتعال	FGRU
دول مجلس التعاون الخليجي	GCC
نموذج الدوران العام	GCM
نموذج الارتفاع الرقمي العالمي	GDEM
النتاج المحلي الإجمالي	GDP
مرفق البيئة العالمية	GEF
جيجا جرام (أي مليار جرام)	Gg
غازات الدفيئة	GHG
نظم المعلومات الجغرافية	GIS
التعلم العالمي والملاحظات لصالح البيئة	GLOBE
جيجاواط (مليار واط)	GW
جيجاواط ساعة (مليار واط / ساعة)	GWh
الاستخبارات العالمية للمياه	GWI
كبريتيد الهيدروجين	H2S

الهيدروفلوروكربون	HFC
المركز الدولي للزراعة الملحية	ICBA
البلاغ الوطني الأول لدولة الكويت	INC
الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ	IPCC
العمليات الصناعية واستخدام المنتجات	IPPU
الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت	KEPA
جمعية حماية البيئة الكويتية	KEPS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي	KFAS
كيلوجرام	kg
معهد الكويت للأبحاث العلمية	KISR
كيلومتر	km
بلدية الكويت	KM
كيلومتر مربع	km ²
الجمعية الطبية الكويتية	KMA
مؤسسة البترول الكويتية	KPC
جامعة الكويت	KU
كيلو فولت (ألف فولت)	kv
ألف واط / ساعة	kWh
لتر للفرد في اليوم	l/cap/day
كشف الضوء والمدى	LIDAR
الغاز الطبيعي المسال	LNG
غاز البترول السائل	LPG
متر	m
متر في الثانية	m/s
متر مكعب	m ³
الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	MENA
وزارة الكهرباء والماء	MEW
متوسط ارتفاع مستوى المد والجزر	MHTL
مليون متر مكعب	Mm ³
مليون قدم مكعب قياسي في اليوم	MMSCFD
وزارة الصحة	MOH
مذكرة تفاهم	MOU
وزارة الأشغال العامة	MPW
الرصد والإبلاغ والتحقق	MRV
فلاش متعدد المراحل	MSF

النفائات البلدية الصلبة	MSW
أكسيد النيتروز	N2O
البلاغات الوطنية	NC
مرض غير معدي	NCD
مساهمة محددة وطنياً	NDC
الدورة المركبة للغاز الطبيعي (محطة توليد الكهرباء)	NGCC
منظمة غير حكومية	NGO
الهيئة القومية للإسكان	NHA
الهيدروكربونات غير الميثانية	NMHC
الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي	NOAA
أكاسيد النيتروجين	NOX
مشروع مصفاة جديدة	NRP
فريق العمل المعني بالظروف الوطنية والمعلومات الأخرى	NTF
الأوزون على مستوى الأرض	O3
الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب	PAAET
الهيئة العامة للزراعة والثروة السمكية	PAAF
الهيئة العامة للمعلومات المدنية	PACI
مركبات الكربون المشبعة بالفلور	PFC
درجة الحموضة / الأس الهيدروجيني	pH
الجسيمات التي يقل قطرها عن 10 ميكرون	PM10
لجنة توجيه المشروع	PSC
الكهروضوئية (الشمسية)	PV
نظام تقييم الاستدامة في قطر	QSAS
البحث والتطوير	R&D
نموذج المناخ الإقليمي	RCM
مسارات التركيز التمثيلية	RCP
التناضح العكسي	RO
المكتب الإقليمي لغرب آسيا التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة	ROWA/UNEP
المجلس الأعلى للتخطيط والتنمية	SCPD
معهد ستوكهولم للبيئة - مركز الولايات المتحدة	SEI - US
ارتفاع مستوى سطح البحر	SLR
البلاغ الوطني الثاني	SNC
ثاني أكسيد الكبريت	SO2
ملوحة سطح البحر	SSS
درجات حرارة سطح البحر	SST

مجموع المواد الصلبة الذائبة	TDS
تقييم احتياجات التكنولوجيا	TNA
مياه الصرف الصحي المعالجة	TWW
دولة الإمارات العربية المتحدة	UAE
برنامج الأمم المتحدة الإنمائي	UNDP
برنامج الأمم المتحدة للبيئة	UNEP
اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المعنية بتغير المناخ	UNFCCC
هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية	USGS
نموذج تخطيط وتقييم المياه	WEAP

تقع دولة الكويت في الجزء الشمالي الشرقي من شبه الجزيرة العربية ولها حدود. تغطي دولة الكويت مساحة إجمالية تبلغ حوالي 18 ألف كيلومتر مربع وعرضها حوالي 170 كم من الشرق إلى الغرب و200 كم من الشمال إلى الجنوب. وتشترك الكويت في حدود 495 كم مع المملكة العربية السعودية جنوباً و195 كم مع العراق شمالاً وغرباً.

الظروف الوطنية

تتمتع دولة الكويت بمناخ صحراوي شديد الجفاف متغير للغاية مع الظروف القاسية. ويمكن أن تصل درجات الحرارة القصوى اليومية إلى 45 درجة مئوية خلال فصل الصيف الذي لا يوجد فيه هطول الأمطار. يتميز جزء كبير من دولة الكويت برواسب سطحية متحركة تحتوي على مستويات منخفضة جداً من العناصر الغذائية والمواد العضوية. وهذه النظم، رغم ثرائها بالتنوع البيولوجي البري والبحري، إلا أنها هشّة ومعرضة بشدة لتغير المناخ. ودولة الكويت هي أيضاً واحدة من أكثر البلدان التي تعاني من الإجهاد المائي في العالم، حيث يوجد فيها أقل قدر من المياه العذبة الداخلية المتجددة للفرد في أي بلد، مما يتطلب تحلية مياه البحر على نطاق واسع لتلبية الطلب على المياه. ويعيش الجزء الأكبر من السكان في المناطق الحضرية، وقد ازداد عدد السكان بسرعة منذ اكتشاف النفط في أواخر الثلاثينات، مع أكثر من 98% من السكان يعيشون حالياً في المناطق الحضرية التي تقع في الغالب على طول الساحل. وهي دولة حديثة تتمتع بشبكة واسعة وحديثة من البنية التحتية للطرق، والكويت لديها أيضاً نظام رعاية صحية حديث وسكان يتمتعون بصحة جيدة. وتشير الاتجاهات الأخيرة إلى انخفاض معدل الإصابة بالأمراض المعدية وزيادة في متوسط العمر المتوقع. والكويت هي واحدة من الدول الرائدة في العالم في مجال إنتاج النفط، وتمتلك خامس أكبر احتياطي من النفط الخام في العالم، ولديها أحد أغنى الاقتصادات في منطقة الخليج العربي. واعتمدت الكويت، عبر تاريخها الحديث، اعتماداً كبيراً على الواردات الغذائية، حيث لا يمكن تلبية سوى جزء ضئيل من الطلب على الأغذية من خلال الزراعة المحلية.

جرد غازات الدفيئة

أصدرت دولة الكويت تحديثاً لجرد انبعاثات غازات الدفيئة لعام 2000 (انظر الجدول 1). وقد بلغ مجموع وصافي انبعاثات غازات الدفيئة في عام 2000 ما يعادل 48,712 جيغا جرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ويشمل ذلك 46.533 جيغا جرام من الطاقة؛ 873 جيغا جرام من العمليات الصناعية واستخدام المنتجات؛ 102 جيغا جرام من الزراعة، ومن الغابات وغيرها من استخدام الأراضي و1,205 جيغا جرام من النفايات. وتعتبر الانبعاثات من المركبات الكربونية الفلورية المشبعة ومركبات الهيدروفلوروكربون وسداسي فلوريد الكبريت في الكويت ضئيلة للغاية لأن المنتجات المحتوية على هذه الغازات لا يتم إنتاجها في الدولة.

جرد انبعاثات غازات الدفيئة لعام 2000

أكسيد النيتروز	الميثان	ثاني أكسيد الكربون	مكافئ ثاني أكسيد الكربون	مصادر ومصارف غازات الدفيئة	
0.61	7.5	46.192	46.535	الطاقة	1
0.0	0.0	873	873	العمليات الصناعية واستخدام المنتجات	2
0.019	5.0	9.2 -	102	الزراعة والغابات واستخدامات الأراضي الأخرى	3
0.11	54.1	0	1170	النفائات	4
	0.74	66.6	47,065	48.683	إجمالي الانبعاثات الوطنية
	0.74	66.6	47,056	48.683	صافي الانبعاثات الوطنية

تقييم الهشاشة والتكيف

ستصبح جميع مناطق الكويت أكثر دفئاً في المستقبل، مع توقع حدوث أكبر تغيير خلال أشهر الشتاء. وفي جميع أنحاء البلاد، يظهر متوسط درجات الحرارة السنوية أكبر ارتفاع في إطار مسار التركيز التمثيلي RCP8.5، بين 4.3 درجة إلى 4.5 درجة مئوية بحلول الفترة 2071 - 2100، مقارنة بالمتوسط التاريخي. كما ستصبح الكويت أكثر جفافاً في المستقبل، حيث يظهر متوسط هطول الأمطار السنوي في الجزء الغربي من البلاد أكبر انخفاضاً في إطار RCP8.5، أي ما يتراوح بين 15% و18% تقريباً عن المتوسط التاريخي. كما أن مياه الخليج العربي سوف تشهد تغييراً. وقد زادت درجات الحرارة الشهرية التاريخية لسطح البحر في الخليج العربي بشكل منتظم بمعدل 0.6 (±0.3) درجة مئوية في العقد الواحد، وهو اتجاه يزيد ثلاث مرات عن المتوسط العالمي المتزامن. هناك قطاعات عديدة معرضة لهذه التغيرات المناخية، التي قد تترتب عليها آثار بيئية واجتماعية خطيرة، وتتفاقم بفضل تحديات التكيف التي تواجهها البلاد. وفي النقاط الواردة أدناه موجز للنتائج الرئيسية لتقييمات الهشاشة.

- **المناطق الساحلية:** يشكل ارتفاع مستويات سطح البحر تهديداً من الفيضانات، وتلوث المياه الجوفية والتربة الزراعية، والتعرية المدمرة، وفقدان موائل الأسماك والطيور والنباتات. كما أن ارتفاع مستوى سطح البحر يشكل تهديداً للبيئة المعتمدة على وصول مياه الخليج العربي إلى المناطق الداخلية، لا سيما في ظل ظروف المد العالي، وخاصة عندما يقترب ذلك بأحداث العواصف الشديدة. وستتأثر جزيرة بوبيان تأثراً كبيراً بارتفاع مستوى سطح البحر، حيث تغمر المياه ما يقرب من نصف الجزيرة في أعلى سيناريو لارتفاع مستوى سطح البحر. ولن تظهر سوى الأراضي الأعلى نسبياً في المناطق الداخلية من الجزيرة بحلول نهاية هذا القرن. ومن المتوقع أيضاً أن تتأثر المناطق الساحلية على طول خليج الكويت بشكل سلبي من خلال ارتفاع منسوب مياه البحر، وخاصة الساحل الغربي بالقرب من ميناء الدوحة والأحياء ذات الكثافة السكانية في أنحاء مدينة الكويت.

- **الموارد المائية:** يعتبر النمو السكاني والتوسع الحضري والنمو الصناعي والتنمية الزراعية من العوامل الرئيسية الكامنة وراء ارتفاع نصيب الفرد من استهلاك المياه في الكويت، إلى جانب البيئة الشديدة الجفاف، وانخفاض معدل هطول الأمطار السنوي، وعدم وجود بحيرات أو أنهار دائمة ومحدودية موارد المياه العذبة

والإدارة المستدامة للموارد المائية التي تعتبر من الأولويات الوطنية الرئيسية. وتم تحليل عدد من سياسات التكيف المحتملة (مثل تعريف المياه وتحسين كفاءة استخدام المياه والحد من التسرب وتحسين كفاءة الري) مع إظهار كل منها لتوفير كميات كبيرة من المياه وما يرتبط بها من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

- **النظم البيئية البحرية:** تحتوي المياه البحرية والمناطق الساحلية في الكويت على موائل عالية الإنتاجية، مثل السهول الطينية بين المد والجزر والأعشاب البحرية وطبقات الطحالب وأشجار المانغروف والشعاب المرجانية. وتدعم هذه الموائل مصايد الأسماك التجارية الهامة والتنوع البيولوجي البحري والأنواع المهددة بالانقراض مثل السلاحف الخضراء. وتظهر الاتجاهات الحديثة فقدان تغطية الشعاب المرجانية مع ارتفاع درجات حرارة مياه الخليج، فضلاً عن نفوق الأسماك على نطاق واسع.
- **الصحة العامة:** مع تغير المناخ، يمثل الضغط الحراري المتزايد الناجم عن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة أمراض القلب والأوعية الدموية وأمراض الجهاز التنفسي المرتبطة بالعواصف الترابية الأكثر تكراراً، تهديدات صحية للسكان. ويمكن لهذه المخاطر الإضافية أن تؤدي إلى تفاقم المشاكل الصحية الرئيسية الحالية مثل أمراض القلب الإقفارية والسكتة الدماغية وإصابات الطرق والتهابات الجهاز التنفسي السفلي، مع احتمال تقويض أنظمة الحماية الاجتماعية في الكويت.

تخفيف غازات الدفيئة

تلتزم دولة الكويت بالجهود التي من شأنها مواءمة النمو الاقتصادي مع التنمية التي تتسم بانخفاض الكربون والمقاومة للمناخ. وعلى الصعيد المحلي، اضطلعت الدولة بالفعل بالعديد من المشاريع الاستراتيجية للحد من انبعاثات الكربون عن طريق تعزيز مبادرات الطاقة النظيفة، وإدخال تكنولوجيات جديدة منخفضة الكربون، وإقامة شراكات طويلة الأجل لاستغلال فرص الطاقة المستدامة. ويجري بالفعل إحراز تقدم نحو هذه الإجراءات. وعندما تُنفذ هذه الإجراءات بالكامل بحلول عام 2035، فإنها ستؤدي إلى خفض إجمالي سنوي في الانبعاثات يبلغ نحو 5,600 جيجا جرام، مع انخفاضات تراكمية في الانبعاثات تبلغ نحو 60,000 جيجا جرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون.

القيود والثغرات والاحتياجات

لا يزال عدم كفاية القدرات (التقنية والمالية والمؤسسية) يشكل أحد التحديات الكبيرة التي تواجهها الكويت في التصدي لتغير المناخ. وسيُوقف تعزيز القدرات على التغلب على القيود والثغرات المؤسسية والمالية والتقنية الخطيرة التي تتداخل حالياً مع الإجراءات الفعالة. ومن المرجح لدولة الكويت، بدعم كافٍ، أن تكون قادرة على تغير المناخ واستكشاف جدوى مسارات التنمية منخفضة الانبعاثات.

15	1. الظروف الوطنية
27	(1 - 1) الظروف الجغرافية
28	(2 - 1) المناخ
30	(3 - 1) الأرض والغطاء النباتي
31	(4 - 1) التصحر
31	(5 - 1) التنوع البيولوجي
35	(6 - 1) الموارد المائية
37	(7 - 1) السكان
37	(8 - 1) التنمية الحضرية
39	(9 - 1) الصحة العامة
39	(10 - 1) الهيكل الحكومي
40	(11 - 1) الاقتصاد
42	(12 - 1) النفط والغاز
43	(13 - 1) الصناعة
43	(14 - 1) الزراعة والثروة الحيوانية ومصايد الأسماك والمساحات الخضراء
46	(15 - 1) الأمن الغذائي
47	(16 - 1) الطاقة
49	(17 - 1) النفايات
51	(18 - 1) النقل
53	(19 - 1) تأثير تدابير الاستجابة
55	(20 - 1) ترتيبات التنفيذ
56	(21 - 1) قائمة المراجع
58	2. جرد غازات الدفيئة
58	(1 - 2) المنهجية
58	(2 - 2) إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة
59	(3 - 2) اتجاهات انبعاثات غازات الدفيئة
60	(4 - 2) الطاقة
60	(5 - 2) العمليات الصناعية واستخدام المنتجات
61	(6 - 2) الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى
61	(7 - 2) المخلفات
62	(8 - 2) الانبعاثات حسب نوع غازات الدفيئة
62	(9 - 2) تقييم عدم اليقين
62	(10 - 2) مراقبة الجودة
63	(11 - 2) تحليل الفئات الرئيسية

63	(2 - 12) التحديات والتوصيات
64	(2 - 13) قائمة المراجع
65	3. تقييم الهشاشة والتكيف
65	(3 - 1) المناخ
65	النهج
65	النتائج
67	الآثار المترتبة على السياسات المناخية
68	(3 - 2) التغيرات في الخليج العربي
68	الخلفية
68	النهج
69	النتائج
70	الآثار المترتبة على السياسات المناخية
70	(3 - 3) المناطق الساحلية
70	الخلفية
71	النهج
72	النتائج
74	الآثار المترتبة على السياسات المناخية
75	(3 - 4) موارد المياه
75	الخلفية
77	النهج
79	النتائج
79	الآثار المترتبة على السياسات المناخية
80	(3 - 5) النظم البيئية البحرية
80	الخلفية
82	النهج
82	النتائج
83	الآثار المترتبة على السياسات المناخية
83	(3 - 6) الصحة العامة
83	الخلفية
84	استراتيجيات المواجهة الحالية
85	الآثار المترتبة على السياسات المناخية
86	(3 - 7) قائمة المراجع
90	4. التخفيف من غازات الدفيئة
90	(4 - 1) الهدف والنطاق والمنهجية ومصادر البيانات
91	(4 - 2) سيناريو خط الأساس

92	(4 - 3) سيناريو التخفيف من غازات الدفيئة
93	(4 - 4) فرص تخفيف غازات الدفيئة في المستقبل
94	(4 - 5) قائمة المراجع
95	5. تقييم الاحتياجات التكنولوجية
95	(5 - 1) المنهجية
97	(5 - 2) تقييم تكنولوجيا التخفيف
103	(5 - 3) تقييم تكنولوجيا التكيف
106	(5 - 4) معوقات نقل التكنولوجيا
106	(5 - 5) الاستنتاجات والتوصيات
109	(5 - 6) قائمة المراجع
110	6. القيود والثغرات والاحتياجات المتعلقة بتغير المناخ
110	(6 - 1) القيود
110	(6 - 2) الثغرات
110	(6 - 3) الاحتياجات
111	7. معلومات أخرى
111	(7 - 1) توصيات بناء القدرات
113	(7 - 2) التثقيف والتدريب والتوعية العامة
114	(7 - 3) المبادرات البحثية
116	(7 - 4) قائمة المراجع

44	الجدول 1 - 1: خصائص أعداد الثروة الحيوانية، 2013 - 2014 (المصدر: مكتب الإحصاء المركزي الكويتي، الإحصاءات الزراعية السنوية)
44	الجدول 1 - 2: توزيع الدعم الزراعي 2015 - 2016 (المصدر: الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية)
48	الجدول 1 - 3: إنتاج النفايات البلدية الصلبة، 2016 (المصدر: بلدية الكويت)
50	الجدول 1 - 4: خصائص محطة معالجة مياه الصرف الصحي (المصدر: وزارة الأشغال العامة)
50	الجدول 1 - 5: محارق وزارة الصحة الكويتية (المصدر: وزارة الصحة)
58	الجدول 2 - 1: إجمالي انبعاثات ومصارف غازات الدفيئة لعام 2000
60	الجدول 2 - 2: توزيع انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة لعام 2000
61	الجدول 2 - 3: انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالعمليات الصناعية واستخدام المنتجات في عام 2000
61	الجدول 2 - 4: انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى في عام 2000.
61	الجدول 2 - 5: انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بنشاط إدارة النفايات في عام 2000
63	الجدول 2 - 6: نتائج تحليل الفئات الرئيسية
66	الجدول 3 - 1: قائمة نماذج الدوران العام / نماذج التنسيق الإقليمية في مبادرة التجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية - الشرق الأوسط وشمال إفريقيا
73	الجدول 3 - 2: توصيفات محددات المناطق الساحلية مع تصنيفات الهشاشة
73	الجدول 3 - 3: نتائج الغمر، حسب مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية
78	الجدول 3 - 4: السياسات التي تم النظر فيها في التحليل
78	الجدول 3 - 5: ملخص التكاليف والفوائد المرتبطة بتنفيذ السياسات
81	الجدول 3 - 6: أنواع الأسماك التجارية الرئيسية في الكويت. (المصدر: الحسيني وآخرون، 2015).
84	الجدول 3 - 7: الإجراءات المتبعة للتخفيف من الآثار الصحية لتغير المناخ
97	الجدول 5 - 1: نتائج تقييم تقنية التخفيف لتقنيات الحفريات المتقدمة لتوليد الكهرباء
99	الجدول 5 - 2: نتائج تقييم تقنية التخفيف للتقنيات المتجددة لتوليد الكهرباء
102	الجدول 5 - 3: نتائج تقييم تقنية التخفيف لأداء المباني السكنية
104	الجدول 5 - 4: نتائج تقييم تكنولوجيا التكيف للمناطق الساحلية
104	الجدول 5 - 5: نتائج تقييم تكنولوجيا التكيف للموارد المائية
105	الجدول 5 - 6: نتائج تقييم تكنولوجيا التكيف للصحة العامة
112	الجدول 7 - 1: الردود على استبيان بناء القدرات

- الشكل 1 - 1: صورة القمر الصناعي لدولة الكويت (المصدر: نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت، الهيئة العامة للبيئة بالكويت)
- الشكل 1 - 2: الشكل الأعلى: درجات الحرارة الدنيا والقصوى اليومية في كل شهر، بمتوسط 1962 - 2016؛ الوسط: إجمالي هطول الأمطار في كل شهر، بمتوسط 1962 - 2016؛ الشكل الأسفل: أعلى وأدنى متوسط درجة حرارة سنوية مسجلة خلال الفترة 1998 - 2016. (المصدر: الطيران المدني الكويتي - إدارة الأرصاد الجوية)
- الشكل 1 - 3: متوسط هطول الأمطار السنوي في الفترة 1998 - 2016 (المصدر: الطيران المدني الكويتي - إدارة الأرصاد الجوية)
- الشكل 1 - 4: العواصف الترابية الشديدة الأخيرة فوق مدينة الكويت. في اليسار العاصفة في 17 يونيو 2018 (تصوير: سارة الصايغ). وعلى اليمين: العاصفة في 18 فبراير 2018 (تصوير: كويت تايمز، 19 فبراير 2018)
- الشكل 1 - 5: التربة والمياه الجوفية والمناطق الزراعية المروية بالمياه الجوفية في الكويت (المصدر: الهيئة العامة للزراعة والثروة السمكية، معهد الكويت للأبحاث العلمية)
- الشكل 1 - 6: النظم البيئية في الكويت (المصدر: سميرة السيد عمر، رأفت ميساك، 2007، معهد الكويت للأبحاث العلمية)
- الشكل 1 - 7: خريطة أولية لتدهور الأراضي في الكويت (المصدر: الدوسري وآخرون، 2000)
- الشكل 1 - 8: أمثلة على التنوع البيولوجي في الكويت. أعلى اليسار: سحلية؛ أعلى اليمين: سرطان البحر؛ أسفل اليمين: الثعلب الأحمر العربي الأسفل اليسار: طائر الطول ذو الأجنحة السوداء (المصدر: فيصل النومس، الهيئة العامة للبيئة بالكويت)
- الشكل 1 - 9: المناطق المحمية في الكويت (المصدر: الهيئة العامة للبيئة، نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت - الكويت)
- الشكل 1 - 10: محطة كهرباء وتحلية الزور الشمالية المستقلة، تم تركيبها عام 2006
- الشكل 1 - 11: التركيبة السكانية (المصدر: الهيئة العامة للمعلومات المدنية)
- الشكل 1 - 12: الهرم السكاني، 2016 (المصدر: الهيئة العامة للمعلومات المدنية، paci.gov.kw)
- الشكل 1 - 13: الملف التعليمي. (المصدر: الغيص وبولار، 2016)
- الشكل 1 - 14: خريطة استخدامات الأراضي في دولة الكويت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. (المصدر: نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت، مؤسسة الموانئ الكويتية)
- الشكل 1 - 15: نسخة تصويرية لمدينة الحرير التي سيتم بناؤها في الصبية. (المصدر: مجموعة التمدين)
- الشكل 1 - 16: الملف التعليمي. (المصدر: الغيص وبولار، 2016)
- الشكل 1 - 17: مبنى مجلس الأمة الكويتي. (المصدر: الموقع الرسمي لوكالة الأنباء الكويتية)

- الشكل 1 - 18: حصص قطاع النفط والغاز والقطاعات غير النفطية من إجمالي الناتج المحلي الحقيقي، 2006 - 2015 (إلى اليسار)؛ اتجاهات المساهمة في إجمالي الناتج المحلي الحقيقي من القطاعات النفطية وغير النفطية، 2006 - 2015 (اليمين). (المصدر: د. عباس المجرن، 2018)
- الشكل 1 - 19: نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الاسمي مقابل الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفرد، 2006 - 2015 (يسار)؛ نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وفقاً لتعديل القوة الشرائية، 2006 - 2015 (يمين). (المصدر: د. عباس المجرن 2018)
- الشكل 1 - 20: المساهمة القطاعية في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي لدولة الكويت لعام 2015. (المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، الكويت)
- الشكل 1 - 21: حقول النفط في الكويت. (المصدر: نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت، الهيئة العامة للبيئة)
- الشكل 1 - 22: الإنتاج اليومي لدولة الكويت من النفط الخام والغاز الطبيعي الجاف، 1994 - 2018 (يسار). (المصدر: مؤسسة البترول الكويتية). على اليمين: الإنتاج اليومي لدولة الكويت من النفط الخام والنفط حسب استهلاك المنتج، 1994 - 2018. (المصدر: قاعدة بيانات منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك))
- الشكل 1 - 23: مساهمة أنشطة التصنيع في الناتج المحلي الإجمالي بالمليون دينار كويتي، 2016 (المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء)
- الشكل 1 - 24: قيم مؤشرات الإنتاج الغذائي في الكويت. (المصدر: الهيئة العامة لشؤون الزراعة والثروة السمكية)
- الشكل 1 - 25: المناطق الزراعية في الكويت. (المصدر: نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت)
- الشكل 1 - 26: الزراعة المائية في الكويت (المصدر: موقع وكالة الأنباء الكويتية)
- الشكل 1 - 27: إجمالي القدرة الكهربائية المركبة، 1994 - 2016. (المصدر: وزارة الكهرباء والماء، الكتاب الإحصائي السنوي 2017: الطاقة الكهربائية)
- الشكل 1 - 28: المتوسطات المرجحة لجميع مكونات النفايات (المصدر: بلدية الكويت، فيشتتر، 2013)
- الشكل 1 - 29: منطقة الكويت الصناعية (المصدر: نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت)
- الشكل 1 - 30: ملف بيانات مخزون المركبات، 2016 (المصدر: المكتب المركزي للإحصاء، الملخص الإحصائي السنوي 2015/2016)
- الشكل 1 - 31: جسر الشيخ جابر الأحمد البحري. (المصدر: نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت)
- الشكل 1 - 32: الصالة الجديدة في مطار الكويت الدولي (المصدر: موقع وزارة الأشغال العامة)
- الشكل 1 - 33: ميناء الشويخ. (المصدر: موقع هيئة الموانئ الكويتية)

- الشكل 1 - 34: الناتج المحلي الإجمالي حسب النشاط الاقتصادي (ب) للأعوام 2012 - 2013 (مليون دينار كويتي). المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، إحصاءات الحسابات القومية لعام 2016.
- الشكل 1 - 35: الهيكل التنظيمي لإعداد البلاغ الوطني الثاني والتقارير الحولية المحدثه كل سنتين
- الشكل 2 - 1: توزيع الاتجاه الإجمالي لانبعاثات غازات الدفيئة، 1994 - 200، والتوقعات حتى عام 2016
- الشكل 2 - 2: إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة، 1994 - 200، والتوقعات حتى عام 2016
- الشكل 2 - 3: توزيع انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بأنشطة الطاقة 20000
- الشكل 2 - 4: توزيع إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة، 2000 (جيجا جرام)
- الشكل 3 - 1: النطاق المكاني للتجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية - الشرق الأوسط وشمال إفريقيا
- الشكل 3 - 2: متوسط التغير السنوي المتوقع في درجة الحرارة في إطار مسار التركيز التمثيلي RCP4.5 (اليسار) و RCP8.5 (اليمين) للفترة 2071 - 2100 (المصادر: التجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية الإقليمية - الشرق الأوسط وشمال أفريقيا؛ المركز الدولي للزراعة الملحية)
- الشكل 3 - 3: متوسط تغير هطول الأمطار المستقبلي للتركيز التمثيلي RCP4.5 (يسار) و RCP8.5 (يمين) للفترة من 2071 - 2100 (المصادر: التجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية الإقليمية - الشرق الأوسط وشمال أفريقيا؛ المركز الدولي للزراعة المحلية)
- الشكل 3 - 4: الموقع الرئيسي حيث تم الإبلاغ عن الخصائص الفيزيائية لمياه الخليج العربي (المصدر مقتبس من محمود وخوسيه، 2017)
- الشكل 3 - 5: اليسار: المتوسط الشهري لدرجة حرارة سطح البحر في جزيرتي كبر وقارو، 2010 - 2017 (المصدر: إدارة الأرصاد الجوية الكويتية)؛ اليمين: المتوسط الشهري لدرجة حرارة سطح البحر في خليج الكويت 1985 - 2002 (المصدر: الرشيد وآخرون، 2009)
- الشكل 3 - 6: المتوسط الشهري لملوحة سطح البحر في جزيرة أم المرادم، 2014 - 2016 (المصدر: الرشيد وآخرون، 2009)
- الشكل 3 - 7: المتوسط الشهري لملوحة سطح البحر في جزيرة أم المرادم، 2014 - 2016 (المصدر: الرشيد وآخرون، 2009)
- الشكل 3 - 8: مناطق الكويت الرئيسية على طول الساحل
- الشكل 3 - 9: العناصر الرئيسية لتقييم تعرض المناطق الساحلية
- الشكل 3 - 10: مناطق غارقة في جزيرة بوبيان (يسار) والمنطقة الجنوبية لخليج الكويت (يمين)
- الشكل 3 - 11: المناطق المغمورة بالمياه لميناء الشعبية ومنطقة الخيران الترفيهية
- الشكل 3 - 12: استهلاك المياه في الكويت (المصدر وزارة الكهرباء والماء)

- 76 الشكل 3 - 13: استهلاك المياه الجوفية في الكويت، 2006 - 2016 (المصدر: مكتب الإحصاء المركزي (2018))
- 76 الشكل 3 - 14: انتاج واستهلاك الكويت من المياه المحلاة (المصدر: وزارة الكهرباء والماء (2015))
- 76 الشكل 3 - 15: انتاج واستهلاك الكويت من مياه الصرف الصحي المعالجة 2005 - 2016 (المصدر: وزارة الكهرباء والماء)
- 77 الشكل 3 - 16: العناصر الرئيسية لتقييم قابلية تأثر الموارد المائية
- 77 الشكل 3 - 17: نظام العرض / الطلب على المياه في الكويت، على النحو المبين في نموذج تخطيط وتقييم المياه
- 81 الشكل 3 - 18: أمثلة على الأنواع المرجانية المبيضة من الشعاب المرجانية في الكويت (المصدر: الهزيم وآخرون، 2018).
- 82 الشكل 3 - 19: التغيير في منطقة الشعاب المرجانية بمرور الوقت في كُبر وأم المرادم وقاروه (المصدر: الهزيم وآخرون، 2018)
- 84 الشكل 3 - 20: الغبار السنوي المتساقط في الكويت 2010 - 2011 (برنامج الأمم المتحدة للبيئة وآخرون، 2016)
- 90 الشكل 4 - 1: حصة انبعاثات إنتاج النفط والغاز ومياه الكهرباء، 1994 - 2016
- 92 الشكل 4 - 2: على اليسار: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتوقعة في سيناريو خط الأساس ؛ إلى اليمين: الاتجاهات والتوقعات التاريخية لانبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون للفرد ولكل دولار أمريكي ثابت من الناتج المحلي الإجمالي
- 93 الشكل 4 - 3: على اليسار: الانخفاضات المتوقعة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في سيناريو التخفيف من غازات الدفيئة؛ إلى اليمين: انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون المتوقعة في سيناريوهات خط الأساس وسيناريوهات التخفيف من غازات الدفيئة
- 96 الشكل 5 - 1: عملية تقييم الاحتياجات التكنولوجية
- 97 الشكل 5 - 2: متوسط النسبة المئوية لانبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون حسب القطاعات من عام 1994 إلى عام 2016
- 100 الشكل 5 - 3: الشقايا (المرحلة الأولى) 10 ميجاواط، إجمالي 5 توربينات رياح كل منها بقدرة 2 ميجاواط
- 101 الشكل 5 - 4: تكوين استهلاك الكهرباء (%)

- 29 المربع 1 - 1 : الفترات المناخية الفرعية في الكويت
- 90 المربع 4 - 1 : نموذج الانحدار المستخدم لإسقاط سيناريو خط الأساس للانبعاثات حتى عام 2035
- 115 المربع 7 - 1 : مثال لأنشطة أبحاث مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بشأن تغير المناخ

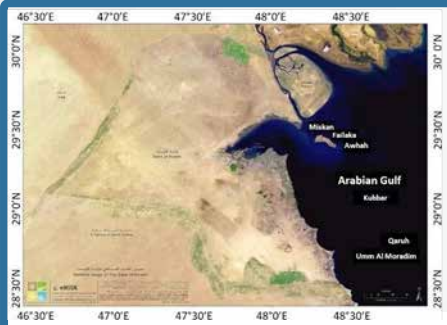
الفصل الأول: الظروف الوطنية

يقدم هذا الفصل وصفاً للظروف الوطنية في دولة الكويت، فضلاً عن لمحة عامة عن السياق الوطني الاجتماعي والاقتصادي والمناخي والبيئي الذي يتم من خلاله معالجة تحديات تغير المناخ.

1.1. الظروف الجغرافية

تقع دولة الكويت في الركن الشمالي الشرقي من شبه الجزيرة العربية (انظر الشكل 1 - 1)، ولها حدود مع المملكة العربية السعودية من الجنوب ومع العراق من الشمال والغرب. وتقع الكويت بين خطي العرض $28^{\circ}30'$ و $30^{\circ}5'$ شمالاً وخطي الطول $46^{\circ}33'$ و $48^{\circ}30'$ شرقاً، وتغطي مساحة أرض إجمالية قدرها 17,818 كم² تشمل تسع جزر غير مأهولة. وتمتد الكويت على بعد 170 كم تقريباً من الشرق إلى الغرب و200 كم من الشمال إلى الجنوب. وتشترك الكويت في حدود 495 كيلومتراً مع المملكة العربية السعودية جنوباً و195 كيلومتراً مع العراق شمالاً وغرباً. وعاصمة الكويت هي مدينة الكويت. وينقسم البلد إلى 6 محافظات إدارية؛ كما أن المحافظات مقسمة إلى مناطق إدارية. وتضاريس البلاد يغلب عليها طابع الصحراء الرملية المسطحة، وتتميز بمنطقتين متميزتين، على النحو التالي:

- المنطقة الشمالية وتشمل هذه المنطقة خليج الكويت وخمس جزر: بوبيان، وربة، مسكان، فيلكا، عوهة.. ويعتبر خليج الكويت موطن ساحلي وبحري ضحل، لكنه مهم للغاية مع إنتاجية عالية وتنوع. وتمثل المنطقة الساحلية ما يقرب من نصف الخط الساحلي للبلاد. ولا تزال أكبر جزيرتين (جزيرة بوبيان، 863 كيلومتر مربع، وجزيرة وربة 212 كيلومتر مربع) غير مضطربة وهي موطن للطيور المهاجرة والتنوع البيولوجي البحري الغني. وتعتبر بوبيان ثاني أكبر جزيرة في الخليج العربي، وهي موطن للنظم البيئية البحرية والبرية التي لها أهمية إقليمية ودولية. ويعتبر النصف الشمالي من الجزيرة هو منطقة محمية بحرية تسمى محمية مبارك الكبير البحرية - وتم تعيينها مؤخراً كموقع لاتفاقية رامسار⁽¹⁾.
- المنطقة الجنوبية: تمتد المنطقة من رأس الأرض حتى الحدود مع السعودية. وتشمل امتداداتها الساحلية شواطئ رملية ومختلطة، بالإضافة إلى جزر الشعاب المرجانية كبر وقاروة وأم المرادم. كما توجد في هذه المنطقة العديد من الأهوار المدية المعروفة باسم السبخات. وأكبرها مدينة سبخة الخيران التي تحولت إلى مدينة كبيرة على الواجهة البحرية. والمنطقة الجنوبية من هذه المنطقة عبارة عن سهل رتيب مغطى بالرمال. ويعتبر تل الأحمدى بارتفاع 125 م، هو الاستثناء الوحيد للأرض المنبسطة، في حين أن وادي الباطن والشق هما الوديان الرئيسية الوحيدة التي تقع أجزاء منها داخل الروافد الغربية والجنوبية للبلاد، على التوالي. وتوجد الصخور التي يتراوح عمرها من العصر الميوسيني المبكر (أقل من 24 مليون سنة) إلى الحديثة داخل حدود الكويت.



الشكل 1 - 1: صورة القمر الصناعي لدولة الكويت (المصدر: نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت، الهيئة العامة للبيئة لدولة الكويت)

(1) في عام 2015، أصبحت الكويت الطرف المتعاقد رقم 169 في اتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة؛ وفي 17 مايو 2017 أعلنت عن تسمية محمية مبارك الكبير البحرية.

2.1 المناخ

تتمتع الكويت بمناخ صحراوي شديد الجفاف ومتغير بدرجة كبيرة مع تواتر الظروف القاسية. ويمكن أن تصل درجات الحرارة اليومية القصوى إلى 45 درجة مئوية خلال فصل الصيف الذي لا تهطل فيه الأمطار (انظر الشكل 1 - 2). يتسم المناخ بأربعة فصول مميزة، صيف طويل حار وجاف وشتاء قصير، كما هو موضح بإيجاز أدناه:

- الشتاء. يمتد فصل الشتاء على مدى شهرين بين ديسمبر و15 فبراير. وهذه الأشهر باردة وغالباً ما تواجه رياح شمالية غربية. وأدنى درجة حرارة مسجلة كانت 4 درجات مئوية وتم تسجيلها في مطار الكويت الدولي في يناير 1964. وتتميز هذه الفترة بدرجات حرارة منخفضة وسحب وأمطار ورياح شمالية غربية باردة تسمى (رياح الشمال). وتتضح فترتان مناخيتان متميزتان خلال فصل الشتاء، كما هو موضح في المربع 1 - 1.

- الربيع. يمتد فصل الربيع لمدة 3 أشهر من 16 فبراير إلى 20 مايو ويتميز بدرجات حرارة معتدلة وأمطار وظروف غائمة ورياح جنوبية حارة. وينقسم المناخ خلال الربيع إلى فترتين مناخيتين متميزتين، وتتضح فترتان مناخيتان متميزتان خلال فصل الربيع، كما هو موضح في المربع 1 - 1.

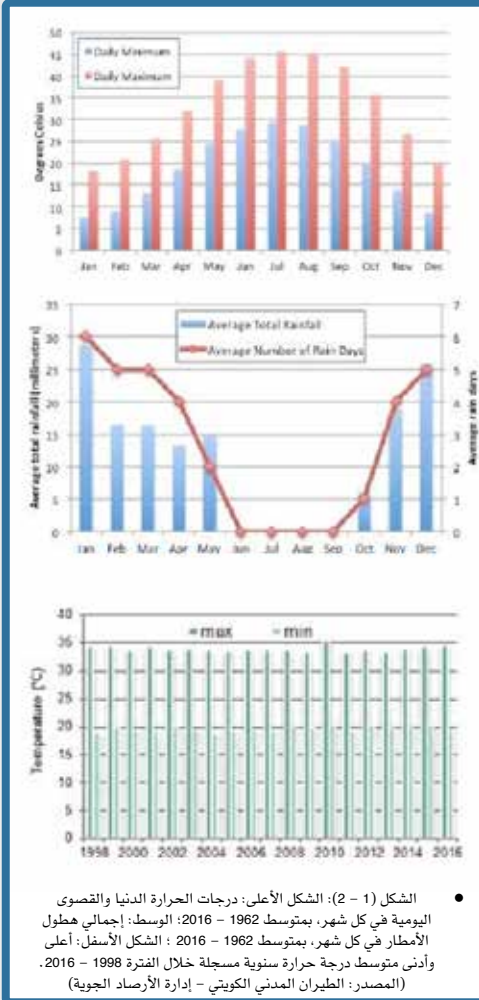
- الصيف. يحدث موسم الصيف على مدى 5 أشهر تقريباً من 21 مايو إلى 4 نوفمبر، ويتميز بزيادة كبيرة في كل من الرطوبة ودرجة الحرارة. وعادةً ما يكون الصيف حاراً وجافاً ورطباً، وتتراوح درجات الحرارة القصوى اليومية من 43 درجة مئوية إلى 48 درجة مئوية، وكانت أعلى درجة

حرارة مسجلة في الصيف 54.0 درجة مئوية في مطربة في شمال غرب الكويت في 21 يوليو 2016 (إدارة أرصاد الطيران المدني الكويتي). وفي الحقيقة، كانت هذه أعلى درجة حرارة مسجلة بشكل موثوق على هذا الكوكب في 76 عاماً الماضية، كما وثقتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO). وكانت أعلى درجة حرارة سابقة هي 52.9 درجة مئوية، والتي تم تسجيلها أيضاً في مطربة. وينقسم المناخ خلال الصيف إلى ثلاث فترات متميزة، كما هو موضح في المربع 1 - 1

- الخريف. يحدث موسم الخريف على مدار شهر واحد يمتد من 5 نوفمبر إلى 5 ديسمبر، ويتميز بدرجات حرارة معتدلة، وغطاء سحابي أكبر، وتزايد هطول الأمطار، وزيادة البرودة في الليل.

ويتميز مناخ الكويت بما يلي:

- هطول الأمطار. يلخص الشكل 1 - 3 معدل هطول الأمطار السنوي من 1998 إلى 2016. ويتركز هطول الأمطار في فصلي الشتاء والربيع. ويختلف إجمالي هطول الأمطار بشكل كبير من سنة إلى أخرى، ويعتبر



المربع 1 - 1: الفترات الضمنية المناخية في الكويت

فترات الشتاء الضمنية:

- فترة الشتاء البارد (6 ديسمبر - 15 يناير). يمكن أن تنخفض درجات الحرارة إلى ما دون 0 درجة مئوية، خاصة أثناء الليل أو عندما تكون الرياح الشمالية الغربية قوية. وتكون الفترات الدافئة (< 30 درجة مئوية) شائعة بسبب الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة.
- فترة الشتاء المعتدلة (16 يناير - 15 فبراير). الرياح جنوبية شرقية تؤدي إلى طقس ملبد بالغيوم / ممطر غالباً تتبعها رياح شمالية غربية تجلب الهواء البارد، مما يؤدي إلى ضباب كثيف وظروف صقيع.

فترات الربيع الضمنية:

- فترة الربيع المعتدل الباردة (16 فبراير - 8 أبريل). تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع بسبب الرياح الجنوبية الحارة (المعروفة باسم الصهيلي) والتي تستمر لعدة أيام في كل مرة. وقد تصل درجات الحرارة القصوى إلى 41 درجة مئوية.
- فترة الربيع الدافئ (9 أبريل - 20 مايو). تكون العواصف الرعدية (المعروفة باسم السرايات) شائعة وتتطور عادة في وقت متأخر بعد الظهر أو في المساء، مصحوبة بعواصف ترابية شديدة. وترتفع درجات الحرارة تدريجياً من حوالي 30 درجة مئوية إلى 47 درجة مئوية بنهاية الفترة.

فترات الصيف الضمنية:

- الفترة الانتقالية (21 مايو حتى 5 يونيو). فترة انتقالية بين أواخر الربيع وظروف الصيف الفعلية. تكون السماء صافية بشكل عام، والرياح متغيرة في الاتجاه والقوة. ويتراوح متوسط درجات الحرارة القصوى من 40 درجة إلى 44 درجة مئوية.
- فترة الصيف الجاف (6 يونيو حتى 19 يوليو). وتتميز باستمرار رياح شمالية غربية حارة وجافة (السموم) تساهم في ظهور عواصف ترابية قوية مع ظهور أمطار قليلة خاصة عند الظهيرة. ويتراوح متوسط درجات الحرارة القصوى بين 42 درجة و46 درجة مئوية.
- فترة الصيف الرطب (من 20 يوليو إلى 4 نوفمبر). وتتميز الرياح الشرقية والجنوبية الشرقية الخفيفة التي تؤدي إلى ارتفاع نسبة الرطوبة. ويكون الغطاء السحابي ضئيل، وهطول الأمطار أقل.

الجفاف ظاهرة متكررة. ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي عادة حوالي 112 ملم (ملم) في السنة ويتراوح من 75 إلى 150 ملم / سنة. وكانت مستويات هطول الأمطار السنوية المسجلة في مطار الكويت الدولي منخفضة تصل إلى 34.4 ملم وتصل إلى 218 ملم، بينما تم تسجيل مستوى 319.5 ملم في جزيرة أم المرادم في أكتوبر 2013.

- الرطوبة: من منتصف أغسطس حتى سبتمبر، يمكن أن تتجاوز الرطوبة 95% في المناطق الساحلية. ويرجع ذلك إلى ارتفاع درجات حرارة مياه البحر التي تتزامن مع تقلبات درجة حرارة التروبوسفير. وخلال الفترة من 1987 إلى 2017، كان متوسط الرطوبة النسبية 57%.
- العواصف الترابية: بالنظر إلى الموقع الجغرافي للكويت، تعتبر العواصف الترابية ظاهرة معتادة في الدولة. وبينما يمكن أن تحدث العواصف الترابية في أي موسم، تكون العواصف الترابية متكررة بشكل خاص في الصيف، ويمكن أن تصل سرعتها إلى 150 كم في الساعة (انظر الشكل 1 - 4). وتوجد مصادر الغبار في منطقة بلاد ما بين النهرين التي تشمل سوريا والعراق وغرب إيران والجزء الشمالي الشرقي من شبه الجزيرة العربية.

يبدأ نشاط الغبار في حوض نهري دجلة والفرات في شهر مايو، ويصل إلى أقصى حد له في يوليو ويقل كثيراً بحلول سبتمبر - نوفمبر. وتتأثر المنطقة في الربيع برياح الشمال الشمالية الغربية التي تنقل الغبار إلى الخليج.

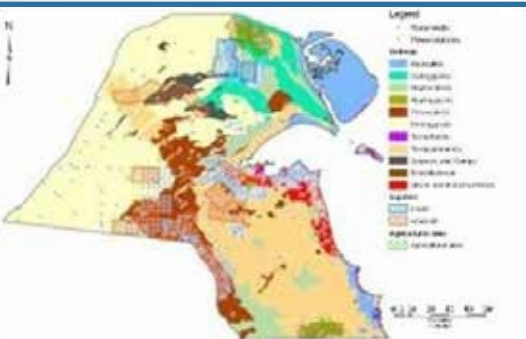
تتفاقم العواصف الترابية بسبب ممارسات الرعي الجائر والتخميم. ومن المعروف أن هذه العواصف تساهم في إحداث آثار صحية خطيرة في الكويت مثل معدلات الإصابة بنوبات الربو التي تصل إلى 175 في اليوم، كما تؤدي إلى زيادة معدلات حوادث المرور على الطرق بما يصل إلى ثلاثة أضعاف المعدلات العادية.



الشكل (1 - 3): متوسط هطول الأمطار السنوي في الفترة 1998 - 2016 (المصدر: الطيران المدني الكويتي - إدارة الأرصاد الجوية)



الشكل 1 - 4: العواصف الترابية الشديدة الأخيرة فوق مدينة الكويت. في اليسار العاصفة في 17 يونيو 2018 (تصوير: سارة الصايغ). وعلى اليمين: العاصفة في 18 فبراير 2018 (تصوير: كويت تايمز، 19 فبراير 2018)

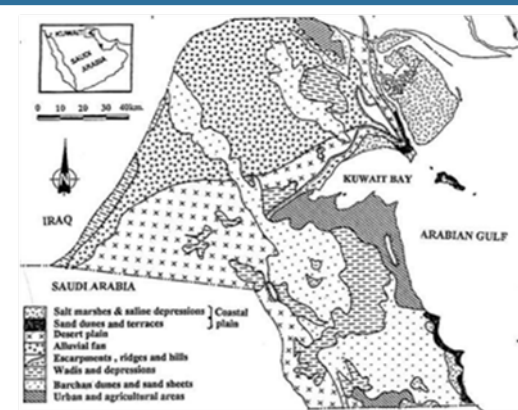


الشكل 1 - 5: التربة والمياه الجوفية والمناطق الزراعية المروية بالمياه الجوفية في الكويت (المصدر: الهيئة العامة للزراعة والثروة السمكية، معهد الكويت للأبحاث العلمية)

3.1 الأرض والغطاء النباتي

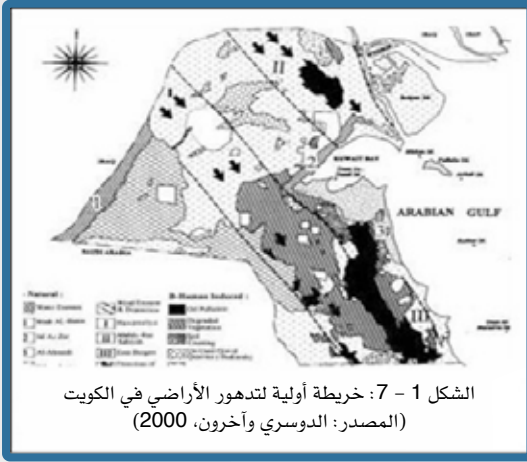
يتميز جزء كبير من الكويت بالرواسب السطحية الرخوة والمتحركة. وتنقسم التربة إلى عشر مجموعات، جميعها تحتوي على مستويات منخفضة جداً من العناصر الغذائية والمواد العضوية (انظر الشكل 1 - 5). كما أن محتوى رطوبة التربة منخفض جداً بسبب ارتفاع معدلات التبخر وأيضاً بسبب الأحواض الصلبة المنتشرة على نطاق واسع (المعروف محلياً باسم الفضلات الصلبة) التي تقلل من نفاذية المياه. ويعتبر أقل من 1% من مساحة الأراضي الكويتية هي الأراضي الصالحة للزراعة.

يُصنف الغطاء النباتي في الكويت على نطاق واسع على أنه منظر مفتوح لمنطقة الصحراء العربية المزهرة المجاورة للسهول الشمالية في شرق المملكة العربية السعودية (الحدائق النباتية الملكية - كيو، 2010). وتحتل الكويت جزءاً من السهل الصحراوي الكبير والمنخفض الذي يغطي معظم شرق شبه الجزيرة العربية ويتميز في الغالب بالسهول الصحراوية والساحلية (انظر الشكل 1 - 6). وتضم المناطق الساحلية موائل بحرية مهمة، يتميز العديد منها بإنتاجية عالية وتنوع، بما في ذلك المستنقعات المالحة والسهول الطينية.



الشكل 1 - 6: النظم البيئية في الكويت (المصدر: سميرة السيد عمر، رأفت ميساك، 2007، معهد الكويت للأبحاث العلمية)

4.1 التصحر



الشكل 1 - 7: خريطة أولية لتدهور الأراضي في الكويت
(المصدر: الدوسري وآخرون، 2000)

تم تقييم عدة دراسات التصحر في أجزاء من دولة الكويت (شاهد وآخرون، 1999؛ الدوسري وآخرون 2000؛ عمر وآخرون 2001؛ ميساك وآخرون 2002؛ العوضي وآخرون 2005). وتم التعرف على سبع عمليات أو مؤشرات لتدهور الأراضي، مع الاتفاق بشكل عام على أن هذه العمليات تؤثر على نحو 70 في المائة من مساحة الأراضي الكويتية وهي: تدهور للغطاء النباتي؛ وتقشر التربة، وتآكل التربة بفعل الرياح؛ وتآكل التربة بسبب المياه؛ وضغط التربة؛ وتلوث التربة بالنفط؛ وتملح التربة. وتم وضع خريطة لهذه المؤشرات في الشكل 1 - 7.

يعد تدهور الغطاء النباتي وانخفاض تنوع ألفا للأنواع النباتية أحد أكثر مؤشرات التصحر وضوحاً في النظام البيئي الصحراوي في الكويت. ويعتبر الرعي الجائر المحرك الرئيسي لتدهور الغطاء النباتي في المراعي، وهو يستتاج تدعيمه العديد من الدراسات التي توثق غطاء نباتي أكبر بكثير في المناطق غير المتاحة للماشية (عمر 1991؛ زمان، 1997؛ شاهد وآخرون، 1999). وهذا الشكل من التصحر شديد بشكل خاص حول نقاط الري حيث يتفاقم بسبب ضغط التربة بسبب تجمع الحيوانات (العوضي وآخرون، 2005).

ومن الأسباب المحلية الهامة الأخرى لتدهور الغطاء النباتي التخثيم في الربيع، واقتلاع الشجيرات الخشبية لاستخدامها كوقود ومناورات عسكرية. وتشير إحدى الدراسات الاستقصائية إلى أن ما لا يقل عن 65% من التربة الكويتية تتأثر بدرجة ما من الضغط، مما يمنع قدرة تسرب التربة بنسبة 40 - 100% ويزيد من كثافتها السائبة بنسبة تصل إلى 50% (ميساك وآخرون، 2001).

تحدث تعرية الرياح بشكل طبيعي على العديد من الأسطح الصحراوية في الكويت، تلك التي تتكون من صفائح رملية نشطة وحقول الكثبان الرملية. وفي أماكن أخرى، تم أيضاً تعبئة بعض الصفائح الرملية المزروعة بالنباتات حيث عانى الغطاء النباتي المستقر من التدهور والمشي عليه. وتمثل هذه الرواسب المتقلبة خطراً جسيماً على الأنشطة البشرية. وتبلغ التكاليف السنوية لإزالة زحف الرمال من المنشآت النفطية في الكويت أكثر من مليون دولار أمريكي. والنفقات السنوية اللازمة لإزالة الرمال من قاعدة علي سالم الجوية مماثلة لهذا المبلغ (رمضان والدوسري، 2013). تساهم المصادر المحلية للجسيمات الدقيقة في العواصف الترابية العديدة التي تصيب الكويت، على الرغم من أن البلاد تتأثر أيضاً بغبار الصحراء المنقول من الدول المجاورة وأبعد من ذلك. وتشمل الآثار المرتبطة بذلك المخاطر التي تتعرض لها الطائرات وحركة الملاحة البحرية، والآثار على عمليات النفط وإنتاج الطاقة الخضراء، والمشاكل الخطيرة التي تواجه صحة الإنسان بسبب انخفاض جودة الهواء.

5.1 التنوع البيولوجي

تلتزم الكويت بالتزاماتها الدولية فيما يتعلق بحفظ التنوع البيولوجي المحلي. وفي 5 يونيو 2017، صادقت الكويت على بروتوكول ناغويا، وهو اتفاق تكميلي لاتفاقية التنوع البيولوجي التي تنص على الالتزامات المتعلقة بالحصول على الموارد الجينية والتقسيم العادل والمنصف للمنافع الناشئة عن استخدامها. وبهذا التصديق أصبحت الكويت الدولة المائة في هذا البروتوكول. وفي نفس التاريخ، صادقت الكويت أيضاً على بروتوكول قرطاجنة للسلامة البيولوجية الملحق باتفاقية التنوع البيولوجي وأصبحت الطرف رقم 171 في البروتوكول. يصنف الصندوق العالمي للطبيعة النظام البيئي الأرضي في الكويت على أنه صحراوي وجاف (نبات يوناني جاف،



الشكل 1 - 8: أمثلة على التنوع البيولوجي في الكويت. أعلى اليسار: سحلية؛ أعلى اليمين: سرطان البحر؛ أسفل اليمين: الثعلب الأحمر العربي الأسفل اليسار: طائر الطول ذو الأجنحة السوداء (المصدر: فيصل النومس، الهيئة العامة للبيئة لدولة الكويت)

نبات الفوتون). ويستند هذا التصنيف إلى التباين الشديد في سقوط الأمطار السنوية (انظر الشكل السابق 1 - 2)، ومعدل التبخر العالي الذي يتجاوز هطول الأمطار.

وقد سُجل في الكويت نحو 375 نوعاً من النباتات، منها نحو الثلثين (256 نوعاً) نباتات حولية. وتشكل الشجيرات المنخفضة والنباتات العشبية المكونات الرئيسية للغطاء النباتي المعمر مع عدد قليل فقط من الشجيرات الكبيرة، ويوجد نوع واحد من الأشجار (الحلجوي والحلجوي 1974، الحلجوي وآخرون 1982، ماندافيل 199، عمر وآخرون 2001، غزنفر 2006).

تتمتع الكويت بتنوع بيولوجي أرضي وبحري ملون (انظر الشكل 1 - 8). وهذا التنوع هش ومعرض

لآثار تغير المناخ؛ التصحر والتهديدات الأخرى الناتجة عن الأنشطة البشرية، بما في ذلك تدمير الموائل، والرعي الجائر، والتلوث، والصيد غير المشروع والصيد الجائر. وقد تم توثيق آخر جرد لأنواع الحيوانات البرية في الكويت ويوجد أكثر من 300 نوع من الطيور، وأكثر من 20 نوعاً من الثدييات، و40 نوعاً من الزواحف. وفي الكويت، تم تسجيل 648 نوعاً من الحشرات تنتمي إلى 414 جنساً و22 وفصيلة.

وأكبر فصيلة هي من الخنافس غمديات الأجنحة مع 230 نوع من الأنواع المعروفة، ثم الفراشات والعث حرشفية الأجنحة مع 76 من الأنواع المسجلة، تليها النحل والديابير والنمل غشائيات الأجنحة مع 71 نوعاً، ثم الذباب ديبتييرا مع 69 نوعاً، وأخيراً الجراد أورثوبترا مع 34 نوعاً معروفاً (الحوطي، 1989).

تتكون النباتات الأصلية في الكويت من 374 نوع من النباتات بما في ذلك الشجيرات القزمية المعمرة والأعشاب الحولية والأعشاب. وهذا يشمل 256 نباتاً سنوياً، و83 نباتاً عشبياً معمرًا و34 نباتاً تحت الشجيرات وشجرة واحدة. وقد صممت النباتات المحلية آلياتها الخاصة للبقاء على قيد الحياة في الظروف البيئية القاسية في البلاد. وعلى النباتات المعمرة على وجه الخصوص أن تواجه المناخ القاسي أكثر من الحولية، والتي تنتشر فقط بعد هطول الأمطار الموسمية (شمال الزور: <https://www.aznoul.com>). ويرد وصف موجز للمجتمعات النباتية الهامة في هذه المنطقة من الزهور في الكويت في الموجز أدناه (الحلجوي والحلجوي 1974، الحلجوي وآخرون 1982، ماندافيلي 1990، عمر وآخرون، 2001؛ غزنفر، 2006).

- مجتمع شجيرات هالوكسيلون ساليكورنيكوم يمتد من العراق في الشمال الشرقي إلى الحافة الشمالية للربع الخالي في المملكة العربية السعودية. وتوجد في الغالب على التربة الرملية والرملية الحصوية، وهذا هو أكبر مجتمع في شمال شرق الجزيرة العربية ويتكون من الشجيرة المهيمنة هالوكسيلون ساليكورنيكوم. وفي الكويت، توجد في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية. والأشجار المرتبطة بها هي استراغالوس سبينوس وشروزوفورا.

- مجتمع الرانتييريوم إبابوسوم يمتد من شرق المملكة العربية السعودية وجنوباً إلى الإمارات العربية المتحدة. وهو يوجد على الرمال العميقة والضحلة. والأنواع السائدة هي: رانتييريوم إبابوسوم الذي يرتبط باللباب حاد الأوراق، وشجيرات العيلان. والأنواع الأخرى مثل جينانديرريس، الأربيان، كورنولاكا التي تتشكل في تربة

وتضاريس معينة. ويعتبر الرانتيريوم إبابوسوم مستساغ جداً للماشية، وقد أثر الرعي الجائر بشكل كبير عليها. وهو ليس شائعاً في الكويت، ويوجد حالياً فقط في المناطق المحمية.

● مجتمع إستيباغروستيس يوجد في الغالب في غرب وجنوب غرب الكويت مع العشب السائد. ويعتبر الإستيباغروستيس هو نتيجة للتدهور والاضطراب. وفي الجنوب الغربي، يهيمن سنثروبوديا فورسكالي، وهو عشب معمر، مع وجود إستيباغروستيس باعتباره المساعد الرئيسي (معروف كمجتمع منفصل من قبل عمر وآخرون 2001).

● مجتمع سيبروس كونغلورانوس يوجد في جميع أنحاء شبه الجزيرة العربية، ولكونه مجتمعاً على الرمال، سواء على الكثبان الرملية المتحركة والمستقرة والألواح الرملية، فإنه يشكل الروابي. وفي الكويت، يوجد في الجزء الجنوبي من البلاد. وهو مادة رابطة رملية ممتازة، ولا تأكلها الماشية بسهولة، ويمكن أن يزدهر بالرطوبة الناتجة عن الندى. وعادة ما تكون النباتات المصاحبة هي النباتات الحولية مثل (استراغالوس حلقي، براسيكا تورنفورتي، لسان الحمل).

● المجتمعات الهالوفية: يوجد ثلاثة مجتمعات هالوفية - زيغوفيلوم وينكيتتوم والطحالب الملحية - تنمو من الساحل الداخلي وتتكون بشكل أساسي من شجيرات ملحية. ينمو نبات الساليكورنيا الأوروبية على ضفاف طينية منخفضة وغارقة بشكل متكرر أو على طول الجداول، والتي ترتبط أحياناً مع نبات العكرش القصير والطحماء، أو الأسل الخشن على أطراف الجداول. ويحتل مجتمع نبات التليث المخروطي المستنقعات السفلية على طول الخط الساحلي مع غمر حافة البحر بشكل متكرر بسبب المد والجزر. ويوجد مجتمع حوض إكليل الجبل في المناطق الداخلية أكثر، يليه الغرق الكليل فوق المد العالي الذي يهيمن على المستنقعات الوسطى، وأخيراً مجتمع الهرم القطري الذي يتواجد في مواقع رملية مرتفعة وخشنة على حافة اليابسة من المستنقع. وتهدد المستنقعات الملحية المجتمعات غير الملحية مثل مجتمع سيبروس كونغلورانوس والرانتيريوم إبابوسوم والبلاب حاد الأوراق والإستيباغروستيس بلوموز ومجتمع هالوكسيلون ساليكورنيكوم الذي يغطي معظم أراضي الكويت.

تتمتع الكويت بمجموعة غنية من الحيوانات اللافقارية والفقارية. وتعتبر منطقة المد والجزر مستعمرة من قبل العديد من أنواع سرطان البحر، ومنها الليبتوكريسيوس الكويتي. ونطاق الطين بوليوفالموس بودارتي ذو البقع الزرقاء هو أيضاً ساكن آخر في منطقة المد والجزر. والأكثر شيوعاً هو العقرب الأسود العربي ذو الذيل السمين، في حين أن العناكب الأكثر شيوعاً هي العناكب المفترسة باردوسا وعناكب السلطعون والذو طيات، وعناكب الشمس مثل عنكبوت الجمل، والعث المخملي دينوثرومبيوم والرتلاء (الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت، التقرير الوطني الخامس، 2014).

ومن الحشرات الأكثر شيوعاً في الكويت هي خنفساء الأرض (الظلاميات). والأنواع الأكثر شهرة هي على الأرجح تراشيديرما هيسيدا. وهذه الخنفساء السوداء منتشرة في كل مكان في المنازل وفي الصحراء. وتنشط خلال النهار، وهذه الخنفساء تحفر جحر اليرقات والشرانق تحت غطاء التربة.

لا يوجد زواحف مستوطنة في الكويت، على الرغم من تسجيل 40 نوعاً. وتشمل الزواحف الشائعة في الكويت زواحف الضب، الحردونيات، والورل الرمادي. وهناك عدة أنواع من الثعابين في الكويت مثل أفعى الرمل إريكس جاياكاري والأفعى العربية مالبولون مولينسيس، والأفعى الرملية أفعى المقرنة.

يعيش 28 نوعاً من الثدييات في الكويت. ومن المؤسف أن أربعة أنواع كبيرة من الثدييات قد انقرضت وهي: غزال دوركاس وغزال الجبل (إدمي) وغزال الرمال العربي والفهد الآسيوي. وأصبحت الحيوانات آكلة اللحوم الأخرى مثل الذئب والكاراكال وابن آوى نادرة للغاية الآن. ويؤدي تدمير الموائل والصيد الجائر وغير المنظم إلى انقراض

أنواع الثدييات المهددة بالانقراض، مثل ثعلب الفنك والثعلب الأحمر وجرير العسل والنمس الرمادي الهندي والقط البري.

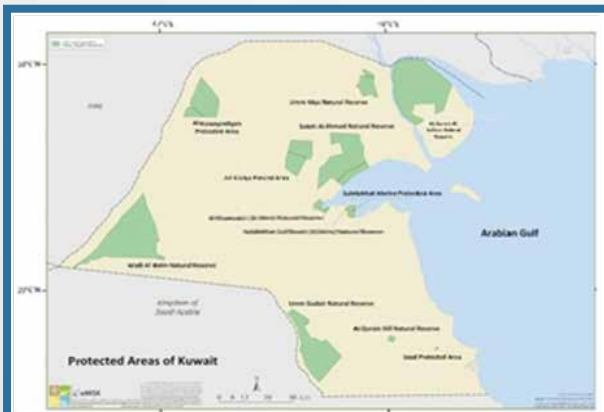
بسبب الأنشطة البيئية والبشرية، تم القضاء على معظم الثدييات الكبيرة التي كانت موطنها الكويت أو اختفت. (الكويت تايمز، 11 مارس 2017). وعلى مدى العقود الماضية، شهدت صحراء الكويت انخفاضاً كبيراً في تنوعها البيولوجي، حيث اختفت العديد من الأنواع، مثل المها العربي، الذئب العربي، الضبع المخطط، الضبع، ابن آوى الذهبي، غرير العسل، غزال دوركاس، غزال الرمال، غزال الريم، ثعلب روبل، وغيرها (<https://www.aznoula.com>). بالإضافة إلى ذلك، تم القضاء على العديد من أنواع الطيور مثل الحبارى الأفريقي، كما تم القضاء على صقر لانر. وفيما يتعلق بالزواحف، هناك أكثر من 40 نوعاً من الزواحف والبرمائيات مسجلة في المناطق الجافة من الكويت.

ومع ذلك، لا يمكن العثور على دراسات محددة عن وضعها الحالي، ولكن كما هو الحال مع الحيوانات الأصلية الأخرى، فإن توزيعها محدود ومقيد في المناطق النائية التي لا يوجد فيها سوى الحد الأدنى من التدخل البشري. وبشكل عام، من غير المتوقع أن يكون مصير الزواحف الصحراوية أفضل من مصير الطيور المنقرضة وغيرها من الأنواع. إن فقدان الموائل وتجزئتها، والأثر البشري، والاحتفاظ، هي الأسباب الرئيسية للانقراض. ولا يزال تجزئة الموائل يهدد الحياة البرية في الكويت.

يعتبر التجميع الجيني، وعزل الأنواع، وتكثيف الطفرات الجينية التي قد تؤدي إلى انهيار السكان في مجموعات معزولة هي بعض من التهديدات التي يشكلها تجزئة الموائل (<https://www.aznoula.com>).

تسعى الحكومة الكويتية للحفاظ على التنوع البيولوجي الوطني من خلال العديد من السياسات والإجراءات. وتقوم الشرطة البيئية بتنفيذ قانون حماية البيئة على المخالفين الذين يصطادون أو يلوثون البيئة أو يصطادون في المناطق المحظورة. وتحظر المادة 100 من قانون البيئة الكويتي، الساري منذ عام 2014، صيد أو جمع أو تدمير الأعشاش في المناطق التي تعيش فيها الأنواع البرية. وتنص المادة على أن الحيوانات الأصلية، بما في ذلك جميع الثدييات والطيور والزواحف، لا يمكن قتلها أو جمعها أو اصطيادها أو تدمير أعشاشها أو الإضرار بها من جراء أي نشاط.

كما خصصت الكويت 11.65% من سواحلها البرية والساحلية كمحمية طبيعية ومنتزهات محمية. ويوجد في الوقت الحاضر اثنا عشر منطقة محمية في جميع أنحاء البلد (انظر الشكل 1 - 9). وفيما يلي أكبر المحميات وأهمها:



الشكل 1 - 9: المناطق المحمية في الكويت (المصدر: الهيئة العامة للبيئة، نظام معلومات المراقبة البيئية لدولة الكويت - الكويت)

- محمية صباح الأحمد الطبيعية. تقع في شمال شرق الكويت، وتغطي 325 كيلومتر مربع، حيث يتم إعادة إدخال الحيوانات والنباتات المهددة، ويتم الحفاظ على الخصائص الطبيعية للنظام البيئي المحلي.
- محمية مبارك الكبير. تقع في شمال جزيرة بوبيان وكامل أراضي جزيرة وربة، وتبلغ مساحتها 510.2 كيلومتر مربع، وتتكون من أسطح رملية منخفضة وموحلة، والعديد من القنوات والخلجان ذات التيارات السريعة والمد والجزر الغنية بالغذاء، مما يساهم في ثراء الكائنات البحرية. وتستوعب

المحمية الدلافين خلال فصل الصيف والطيور المهاجرة القادمة من أوروبا، مثل طيور النحام ونبات البقله والطيور الصغيرة في الشتاء.

تستخدم الطيور المهاجرة الكويت كقاعدة عبور في أوقات مختلفة من السنة. وتعتبر محمية الجهراء الطبيعية الواقعة في شمال الكويت هي منطقة محمية رطبة وخضراء تجذب مجموعة واسعة من الطيور، سواء من الأنواع المهاجرة أو الشتوية. وحتى الآن، تم تسجيل 220 نوعاً من الطيور في المحمية (جمعية الطيور العالمية، 2012). وهناك موقع آخر للطيور المهاجرة وهو جزيرة كبر، التي تقع على بعد 30 كيلومتر تقريباً قبالة الساحل الجنوبي للكويت، وهي أرض خصبة لثلاثة أنواع مهاجرة من طيور الخرشفة، تعيش في جزيرة كبر من أوائل مايو إلى أغسطس.

ومع ذلك، فإن الغطاء النباتي في الكويت مهدد بالانقراض بسبب عوامل عديدة منها إقامة معسكرات ترفيهية واسعة، واستخراج الحصى، واستكشاف النفط، والأنشطة المدمرة خلال الحرب 1990/1991؛ وقد زادت جميعها من الضغط على الغطاء النباتي في الكويت. إن عقود من تدني تنفيذ القوانين المتعلقة بحماية النظم البيئية والامتثال لها هي سبب رئيسي آخر لتدمير التنوع البيولوجي المحلي. وقد أظهرت الأراضي المحمية وغير المحمية أن الغطاء النباتي في المناطق غير المحمية يقل بنسبة 80 في المائة عن مساحة المناطق المحمية. (شمال الزور: <https://www.aznoula.com>).

6.1 الموارد المائية

تعد دولة الكويت واحدة من أكثر دول العالم التي تعاني من الإجهاد المائي، حيث يوجد أقل نصيب للفرد من المياه العذبة الداخلية المتجددة مقارنة بأي بلد. وتتكون إمدادات المياه من مياه البحر المحلاة والمياه الجوفية ومياه الصرف الصحي المعالجة. وعلى أساس نصيب الفرد، يتم استهلاك ما يقرب من 900 لتر يومياً في الكويت، وهي واحدة من أعلى المعدلات في العالم (الإسكوا، 2011).

يتم إنتاج المياه المحلاة في ستة محطات متعددة المراحل للتقطير السريع ومحطة واحدة للتناضح العكسي. وهذه المنشآت الكبيرة تقع بالقرب من الساحل وتنتج الكهرباء بشكل مشترك (انظر



الشكل 1 - 10: محطة كهرباء وتحلية الزور الشمالية المستقلة، تم إنشاؤها عام 2006

الشكل 1 - 10). وتوفر محطات تحلية المياه ما يزيد عن 90% من احتياجات المياه الصالحة للشرب في الكويت. معظم المياه الجوفية المتاحة قليلة الملوحة (مجموع المواد الصلبة الذائبة تتراوح من 1000 إلى 7000 ملجم / لتر) والمياه المالحة (تتراوح نسبة المواد الصلبة الذائبة بين 7000 إلى 20000 ملجم / لتر) الهيئة العامة للزراعة والثروة السمكية، 2006) والمياه العذبة (مجموع المواد الصلبة الذائبة أقل من 1000 ملجم / لتر) وهي محدودة للغاية ومتوفرة في عدستين فقط للمياه العذبة، في الروضتين وأم العيش، وذلك بسبب طبقة المياه الجوفية بالدمام العابرة للحدود. وتشكل عدسات المياه العذبة هذه بسبب مجموعة من الظروف الفريدة التي تشمل هطول الأمطار بكثافة عالية لمدة قصيرة، والجيومورفولوجيا والصخور التي تتيح التسلسل السريع إلى المياه الجوفية الأساسية. ومن بيانات الضخ التاريخية وتباين جودة المياه التي تم الحصول عليها بين عامي 1963 و1977، يقدر معدل الاستخراج المستدام في الروضتين وأم العيش، والذي من شأنه تجنب ارتفاع المياه العميقة، بنحو 3500 و5500 متر مكعب / يوم على التوالي (كوارتج وآخرون، 2000). وتعتبر المياه الجوفية العذبة احتياطياً استراتيجياً لأغراض الشرب فقط.

تستخدم المياه الجوفية قليلة الملوحة للأغراض الزراعية والمنزلية وكمياه شرب للماشية. ويتم إنتاج هذه المياه من حقول الشقايأ وأم قدير والصليبية والوفرة والعبدلي. وتبلغ الطاقة الإنتاجية لهذه الحقول حوالي 545 ألف متر مكعب / يوم. وبشكل عام، تتدهور نوعية وكمية المياه الجوفية بسبب الضخ المستمر للمياه. وفي منطقة الوفرة في الجنوب، فإن مستوى الملوحة في 50% في مياه الآبار التي تم ضخها أعلى من 7,500 جزء في المليون في عام 1989، لتصل إلى 75% و85% في عامي 1997 و2002 على التوالي. وفي العبدلي في الشمال، قدرت هذه الأرقام بـ 55 و75 و90% على التوالي. وبالنسبة لمنطقة وفرة، فإن الآبار التي تم رصدها خلال فترة زمنية مماثلة أظهرت النتائج أن الملوحة تزداد من 5 - 14,000 جزء في المليون إلى 8 - 14000 جزء في المليون في الآبار (أكبر، 2009).

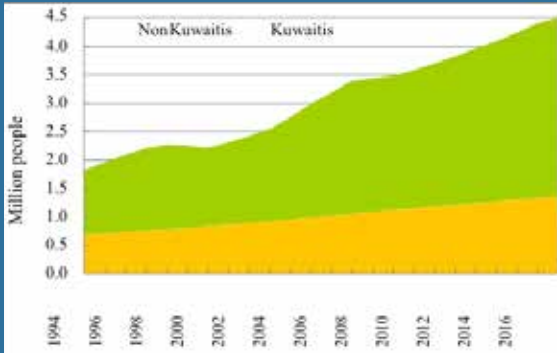
يتم التخلص من نسبة كبيرة من مياه الصرف الصحي وتندفق عائدة إلى مياه بحر الخليج. وهناك أكثر من 90% من السكان متصلون بشبكة الصرف الصحي المركزية. ويوفر هذا إمكانات مهمة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، والتي يمكن أن تسهم في التخفيف من ارتفاع الطلب على مياه الري للمناظر الطبيعية والزراعة. ويجري التخطيط لتوزيع المياه من محطة معالجة الصليبية على النحو التالي: 40% إلى الجنوب لمنطقة الوفرة الزراعية، و40% شمالاً إلى منطقة العبدلي الزراعية، و20% تبقى في منطقة الصليبية الزراعية. وهناك مبادئ توجيهية لدول مجلس التعاون الخليجي تسمح باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لزراعة الخضروات والفواكه والمحاصيل الأخرى في أوقات الأزمات.

نفذت الكويت مؤخرًا حملة قوية تهدف إلى إصلاح وإعادة استخدام جميع مياه الصرف الصحي المعالجة. وتعرض ورقة بحثية مؤخرًا أعدها العنزي وأبوسام وشهلام (2010) الوضع الحالي لمعالجة مياه الصرف الصحي واستصلاحها وإعادة استخدامها في الكويت، وتناقش تأثير إعادة استخدام مياه الصرف الصحي على كميات الملوثات التي يتم تصريفها في البحر. «يشير تحليل السجلات التاريخية لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي إلى أن إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الكويت قد قل بشكل كبير من كميات الملوثات التي يتم تصريفها في البحر، من حوالي 65% من مياه الصرف الصحي المعالجة في عام 2000 إلى أقل من 30% في عام 2010. ومع ذلك، من المتوقع أن تبدأ كميات مياه الصرف الصحي المعالجة التي يتم تصريفها في البحر في الزيادة مرة أخرى بحلول عام 2020، خاصة إذا لم يتم تنفيذ الخطط المستقبلية لوزارة الأشغال العامة بحلول ذلك الوقت.

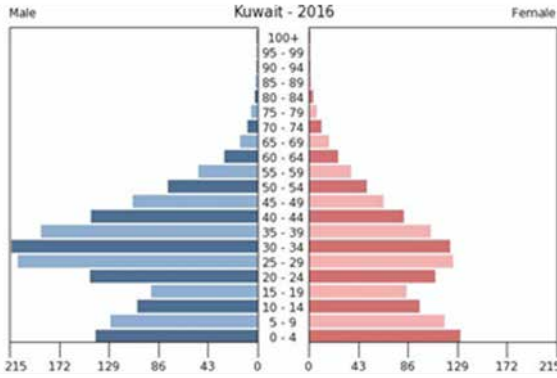
كما أظهرت دراسة أجراها الحمود وماديكاندا في عام 2010 أن «الغالبية العظمى من المشاركين في الدراسة (77.91%) اعترضوا على استخدام المياه المعالجة للشرب، وقال 16.83% فقط إنهم قد يفكرون في شربها. وغالبية المشاركين (75.28%، 66.80% و55.60%) لم يعترضوا على استخدام المياه المعالجة للري الزراعي وغسيل السيارات وغسيل المنازل. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت البيانات أن معظم المشاركين، حتى أولئك الذين لديهم معرفة كافية بالموضوع، عارضوا بشدة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة من أجل الاستخدام البشري (الاستحمام: 60.03%، غسيل الملابس: 52.40% والطبخ: 78%)، بغض النظر عن جودتها وتكلفتها». وأسباب الاعتراض على عدم استخدام المياه المعالجة كانت أسباب: صحية (69%)، نفسية (54%)، المعتقدات الدينية (29%)، عدم الثقة في محطة المعالجة (25%)، الخوف من الانهيار الميكانيكي (19%)، بينما رفض (7%) لأسباب أخرى. وأظهر الأشخاص ذوو التحصيل العلمي العالي رغبة أكبر، مقارنة مع مجموعات أخرى، في استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض مختلفة. وقد يكون هذا بسبب معرفتهم بشكل أكبر بالاستخدامات المحتملة المختلفة. ويعتقد ما يقرب من 58% من العينة أن إمدادات المياه العذبة ستكون مشكلة في المستقبل. ويعتقد حوالي (32%) أنه إلى حد ما سيشكل ذلك مشكلة، وقال (10%) أنه لن يكون هناك مشكلة، وقد يكون هناك قبول أكبر في المستقبل لاستخدام المياه المعالجة من الدرجة الثالثة أو الرابعة في الكويت.

7.1 السكان

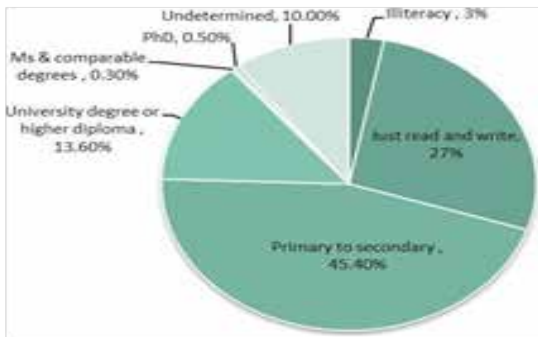
يوجد في الكويت سكان حضريون بأغلبية ساحقة وينمو عددهم بسرعة منذ اكتشاف النفط في أواخر الثلاثينات، مع أكثر من 98% من السكان يعيشون في المناطق الحضرية. وارتفع إجمالي عدد السكان بين عامي 1994 و2016 من 1.6 مليون إلى 4.8 مليون نسمة، بمعدل سنوي متوسط قدره 4.0% (انظر الشكل 1 - 11).



الشكل 1 - 11: التركيبة السكانية (المصدر: الهيئة العامة للمعلومات المدنية)



الشكل 1 - 12: الهرم السكاني، 2016 (المصدر: الهيئة العامة للمعلومات المدنية، paci.gov.kw)



الشكل 1 - 13: الملف التعليمي. (المصدر: الغيص وبولار، 2016)

وخلال هذه الفترة، انخفض عدد السكان الكويتيين كنسبة من إجمالي عدد السكان من حوالي 37.2% إلى ما يقرب من 30.4%. وفي المقابل، ازداد عدد السكان الوافدين بوتيرة أسرع خلال الفترة نفسها - حوالي 5% سنوياً في المتوسط - في حين ارتفعت نسبة مجموع السكان من حوالي 62.8% إلى 69.6% (الهيئة العامة للمعلومات المدنية، 2018).

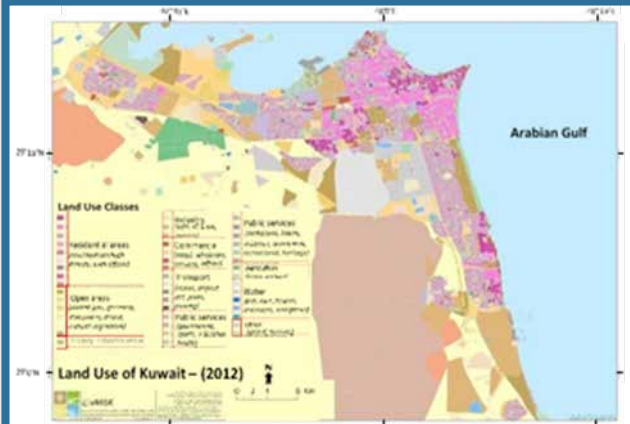
إن التوزيع السكاني لدولة الكويت، مثل دول الخليج المجاورة، غير متماثل لدرجة كبيرة بسبب اختلاف العمر والجنس (انظر الشكل 1 - 12). وبحلول نهاية عام 2017، كان معظم إجمالي السكان (حوالي 78%) تتراوح أعمارهم بين 16 و64 عاماً وشكل الذكور ما يقارب نسبة 63%. ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى وجود عدد كبير من العمالة الوافدة في البلاد في تلك الفئة العمرية (حوالي 86%) في عام 2005، والتي هي في معظمها من الذكور (ما يقارب 69%).

وفي المقابل، كان الكويتيون دون سن العشرين يشكلون أغلبية السكان الوطنيين الكويتيين في عام 2016، أي حوالي 45.2% في المائة. ومن ناحية أخرى، فإن التوزيع الجنسي في حالة السكان الوطنيين الكويتيين متحيز بشكل طفيف تجاه الإناث (51%).

وفيما يتعلق بمستويات التعليم، بلغ معدل الأمية بين مجموع السكان خلال السنوات العشر الأخيرة حوالي 3% في المائة، في حين بلغت نسبة الذين يقرؤون ويكتبون 27%، ويمثل حملة الشهادات المدرسية من المرحلة الابتدائية إلى الثانوية نسبة 45.4% من السكان (انظر الشكل 1 - 13).

8.1 التنمية الحضرية

منذ النصف الأول من القرن العشرين، حولت مدينة الكويت نفسها من مدينة صغيرة مسورة إلى منطقة حضرية تشهد سرعة غير مسبوقة في النمو السكاني مع زيادة صغيرة نسبياً في امتداد منطقتها الحضرية. وتقع معظم المناطق شديدة التحضر على طول



الشكل 1 - 14: خريطة استخدامات الأراضي في دولة الكويت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. (المصدر: نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت، مؤسسة الموانئ الكويتية)

الساحل (انظر الشكل 1 - 14). وقد أدى ذلك إلى ظهور عدد من التحديات المتعلقة بنمط الحياة والتحديات الاقتصادية والبيئية (الفيص وبولار، 2016).

يتم التخطيط للتطورات الحضرية المستقبلية خارج محيط المراكز الحضرية الحالية. وتم وصف اثنين من أبرزها بإيجاز في النقاط أدناه.

- مشروع جزر الكويت. تم عرض المرحلة الأولى من مشروع طموح لتحويل خمس من الجزر الكويتية غير المأهولة (بوبيان، فيلكا، وربة، مسكان، عوثة) إلى مناطق مجدية اقتصادياً، على سمو الأمير الذي دعم المبادرة كجزء من استراتيجية الكويت المستقبلية وحجر زاوية في

الرؤية لتحويل الكويت إلى مركز تجاري ومالي إقليمي وعالمي، مع تعزيز التنمية في جميع القطاعات الأخرى من الاقتصاد. ويهدف المشروع إلى دعم تنمية البلاد من خلال مشاريع مختلفة في هذه الجزر، مما يحولها إلى مناطق تجارة حرة تربط الشرق بالغرب. ويدرس المجلس الأعلى للتخطيط فوائد تبني نماذج دولية أخرى لإنشاء منطقة تجارة حرة شاملة ومتعددة الأغراض في هذه الجزر لتعزيز القدرة التنافسية الإقليمية والدولية للكويت وجذب الاستثمارات الأجنبية. وسيتطلب تنفيذ المشروع تشريعات جديدة وقرارات استثنائية وتدابير حكومية أخرى.

- مدينة الحرير. مشروع مدينة الحرير (انظر الشكل 1 - 15) تم اقتراحه في البداية من قبل مجموعة تمدين، وهي شركة خاصة قبل الموافقة عليه من قبل الحكومة، حيث أصبح جزءاً من استراتيجية الكويت المستقبلية.



الشكل 1-15: نسخة تصويرية لمدينة الحرير التي سيتم بناؤها في الصبية. (المصدر: مجموعة تمدين)

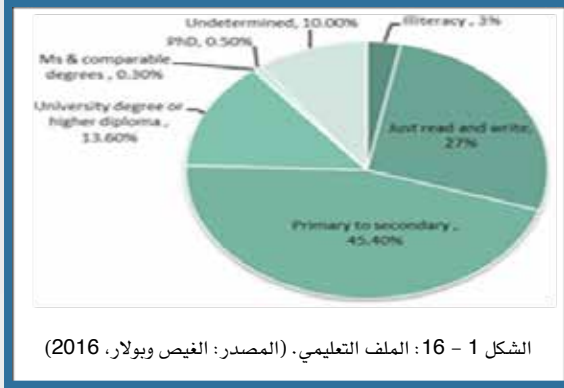
وموقع المشروع هو الصبية في شمال الكويت، وسيغطي حوالي 250 كم². ومن المقرر أن يُبنى المشروع على مراحل وأن يكتمل في غضون 25 عاماً بتكلفة تقدر بـ 132 بليون دولار أمريكي.

سيتم ربط المدينة بمدينة الكويت عبر جسر جابر. وسوف تستوعب في وسطها برج ناطحة سحاب ارتفاعه كيلومتر واحد (برج مبارك)، والذي سيحيط به المباني العالية متعددة الاستخدامات. ومن المتوقع أن تصل القدرة المقترحة للإسكان في المدينة إلى 700 ألف شخص. ومن بين القرى الأربع التابعة لها هي القرية البيئية التي ستضم حدائق وطنية ومحميات للحوانات البرية والنباتات النادرة وكذلك محميات طبيعية للطيور

المهاجرة من آسيا الوسطى وأفريقيا. وستضم القرية مركزاً للدراسات البيئية ومساحات خضراء واسعة، محاطة بحزام أخضر من الحدائق والمساحات الخضراء. وقد أبدت الحكومة الصينية اهتماماً بالتعاون في المشروع إلى

جانب آخرين في الجزر الكويتية الخمس كجزء من المبادرة الصينية "حزام واحد، طريق واحد" التي تعزز الازدهار الاقتصادي لبلدان أوراسيا.

9.1 الصحة العامة



بسبب نظام الرعاية الصحية الحديث، حدث انخفاض في معدل الإصابة بالأمراض المعدية وزيادة في العمر المتوقع خلال الفترة الأخيرة. واليوم، تحول عبء المرض نحو الأمراض غير المعدية والإصابات (انظر الشكل 1 - 16). وتظهر الاتجاهات زيادات مطردة في حالات الإصابة بأمراض القلب التاجية والسرطان والحوادث والإصابات (حوادث المرور على الطرق بشكل أساسي). وبالإضافة إلى ذلك، فإن معدل الإصابة بالسكري والسمنة أخذ في الازدياد. وقد بدأت منظمات غير حكومية مختلفة في تركيز الاهتمام على هذه الظروف.

في العقود الأخيرة، مثل التسعينات إلى القرن الحادي والعشرين، زاد عدد المركبات الآلية إلى حد كبير مما أدى إلى زيادة انبعاثات ملوثات الهواء (الجسيمات التي يقل قطرها عن 10 ميكرون، أول أكسيد الكربون، أكاسيد النيتروجين، الأوزون على مستوى الأرض، ثاني أكسيد الكبريت، المركبات العضوية المتطايرة) وسوء جودة الهواء في المناطق الحضرية (البسام؛ وخان، 2004). وقد أظهرت العديد من الدراسات وجود روابط قوية بين مستويات الجسيمات ومجموعة متنوعة من النتائج الصحية الضارة، مع ارتفاع مستويات الجسيمات بما يكفي في الكويت لفرض مخاطر صحية كبيرة (وارد براون وآخرون، 2008).

10.1 الهيكل الحكومي

دولة الكويت هي إمارة دستورية وراثية يحكمها أمراء من عائلة الصباح. إن دستور الكويت، الذي أقره المجلس التأسيسي في 11 نوفمبر 1962، له عناصر نظام حكم رئاسي وبرلماني. ويوجد في البلاد ست (6) محافظات: الكويت (العاصمة)، الجهراء (المحافظة الأكبر)، الأحمدى (العديد من مصافي النفط الرئيسية)، بالإضافة إلى المحافظات القريبة من العاصمة: الفروانية وحولي ومبارك الكبير. صاحب السمو الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح هو أمير دولة الكويت ورئيس الدولة والقائد العام للقوات المسلحة الكويتية. ويمارس الأمير، وهو أحد أفراد سلالة الصباح التي تحكم البلاد منذ عام 1752 تقريباً، سلطاته التنفيذية من خلال رئيس الوزراء ومجلس الوزراء. يحق للأمير دستورياً تعيين رئيس الوزراء. إن السلطة التشريعية منوطة بالأمير ومجلس الأمة الذي تتعقد جلساته في مبنى مجلس الأمة (انظر الشكل 1 - 17). ويتألف مجلس الأمة من خمسين عضواً يتم اختيارهم في انتخابات مباشرة تعقد كل أربع سنوات وفقاً لدستور البلاد، فإن الوزراء الخمسة عشر هم أيضاً أعضاء في مجلس الأمة. ومجلس الأمة الكويتي ليس



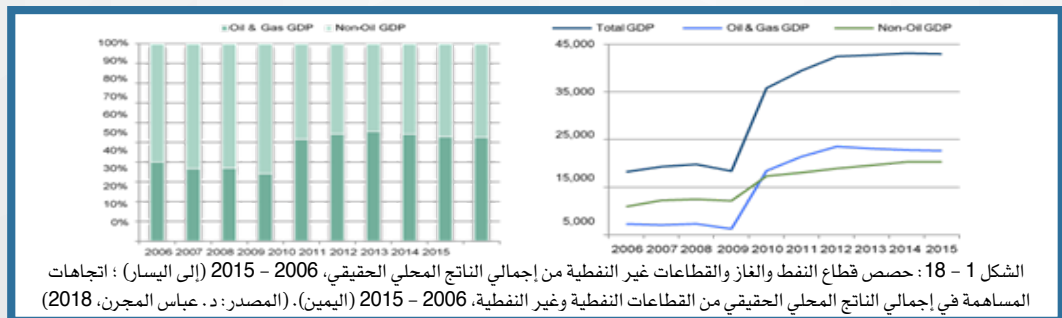
فقط أقدم مجلس تشريعي بين دول مجلس التعاون الخليجي، بل يمتلك أكبر سلطة سياسية في أي مجلس. ومنذ عام 2005، يحق لجميع المواطنين الكويتيين، ذكراً وإناً ممن يبلغون 21 عاماً على الأقل التصويت. ويحق للأمير بموجب الدستور حل مجلس الأمة والدعوة إلى إجراء انتخابات جديدة، أو في حالات الطوارئ الوطنية، يمكنه إقالة مجلس الأمة تماماً و/أو تعليق بعض مواد الدستور وتولي السلطة العليا على البلاد. ويمكن للأمير أو مجلس الأمة اقتراح إجراء تعديلات على الدستور. وينبغي الحصول على موافقة ثلثي أعضاء مجلس الأمة لاعتماد ذلك التغيير.

إن ترشيح خليفة للأمير هو من اختصاص أسرة الصباح الحاكمة، ويخضع لموافقة مجلس الأمة بموجب الدستور. وإذا لم يحصل المرشح على أغلبية أصوات أعضاء مجلس الأمة، فإنه يتعين على مجلس الأمة التصويت على مرشح آخر للمنصب والموافقة عليه.

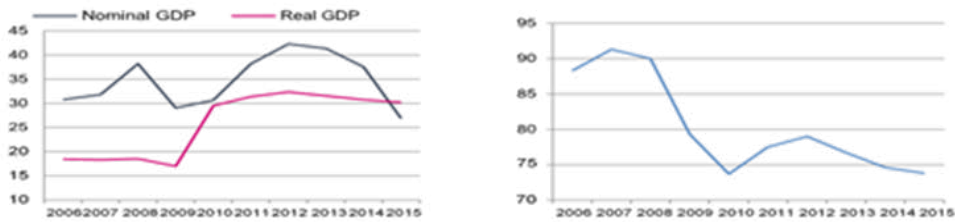
يسمح الدستور بإنشاء أحزاب سياسية. وفي الوقت الراهن، لم يُسن بعد قانون لتنظيمها. ونتيجة لذلك، لا توجد أحزاب سياسية عاملة في الكويت بالمعنى الرسمي. ومع ذلك، فإن العديد من أعضاء مجلس الأمة يعتبرون أنفسهم ويعملون كأحزاب سياسية بحكم الواقع على أساس الطائفة / العقيدة الدينية أو الطبقة الاجتماعية أو القبيلة. لدى الكويت نظام قضائي مستقل. وتستند القوانين المدنية إلى مزيج من القانون العام البريطاني، والقانون المدني الفرنسي، والقانون الديني الإسلامي، الذي له دور كبير في المسائل الشخصية والأسرية. وفي كل محافظة من محافظات الدولة الست توجد محكمة جزئية. وهناك أيضاً محكمة الاستئناف؛ ومحكمة التمييز، وهي أعلى مستوى من الاستئناف القضائي؛ والمحكمة الدستورية.

11.1 الاقتصاد

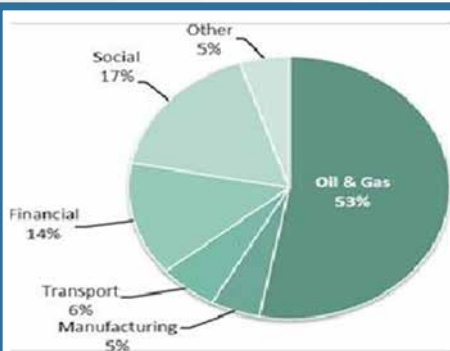
اقتصاد دولة الكويت صغير نسبياً، وغني نسبياً، ويعتمد بشكل كبير على صادرات النفط. ويمثل النفط غالبية الناتج المحلي الإجمالي، وإيرادات الصادرات، والدخل الحكومي. ويهيمن قطاع النفط الخام والغاز الطبيعي على الاقتصاد. وفي المتوسط، تمثل هذه النسبة نحو 50% من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للبلاد. وهناك قطاعات أخرى ليست مستقلة تماماً عن قطاع النفط والغاز لأنها تعتمد اعتماداً كبيراً على عائدات النفط والغاز. فالخدمات الاجتماعية، على سبيل المثال، تُمول بالكامل من عائدات النفط العامة. وأكبر الصناعات التحويلية هي الصناعات القائمة على النفط، ومعظم الأنشطة الأخرى مدعومة بشدة بدخل النفط. ويبين الشكل 1 - 18 (إلى اليسار) النسبة المئوية للمساهمة في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للقطاعات النفطية وغير النفطية (بالأسعار الثابتة لعام 2010) بين عامي 2006 و2015. ويبين الشكل 1 - 18 (إلى اليمين) اتجاه النمو لهذين المصدرين للناتج المحلي الإجمالي الحقيقي خلال الفترة نفسها. وبسبب هذا الاعتماد على دخل النفط، لا يزال الاقتصاد الكويتي عرضة بشدة للتغيرات في الطلب العالمي على النفط، فضلاً عن تقلب أسعار النفط في السوق الدولية.



وخلال الفترة 2006 - 2015، انخفض نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الاسمي بنسبة 12.6% من حوالي 30.7 ألف دولار أمريكي في عام 2006 إلى ما يقرب من 26.7 ألف دولار أمريكي في عام 2015. ومع ذلك، خلال نفس الفترة من الزمن، أظهر الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفرد نمو بنسبة 63.6% من 18.6 ألف دولار أمريكي في عام 2006 إلى 30.2 ألف دولار أمريكي في عام 2015 (انظر الشكل 1 - 19، إلى اليسار). وخلال نفس الفترة من الزمن، بلغ متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي باستخدام أساس تعادل القوة الشرائية 80.4 ألف دولار أمريكي، وهو أحد أعلى المستويات في العالم. ومع ذلك، انخفض نصيب الفرد من القوة الشرائية والناتج المحلي الإجمالي بنسبة 6.4 في المائة. ويبين الشكل 1 - 19 (إلى اليمين) انخفاض نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي على أساس تعادل القوة الشرائية خلال الفترة 2006 - 2015.



شكل 1 - 19: نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الاسمي مقابل الناتج المحلي الحقيقي للفرد، 2006 - 2015 (يسار) : نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وفقاً لتعديل القوة الشرائية، 2006 - 2015 (يمين). (المصدر: د. عباس المجرن 2018)



الشكل 1 - 20: المساهمة القطاعية في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي لدولة الكويت لعام 2015. (المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، الكويت)

وبالإضافة إلى قطاع النفط والغاز، هناك أربعة أنشطة أخرى ذات حصص كبيرة من الناتج المحلي الإجمالي. وهي تشمل الخدمات الاجتماعية والخدمات المالية والنقل والتصنيع. وتمثل هذه القطاعات مجتمعة نحو 90% من مساهمة القطاع غير النفطي في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي و42% من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بالكامل، مع نسبة الـ 5% المتبقية من الناتج المحلي الإجمالي غير النفطي التي تمثلها قطاعات الزراعة والمرافق العامة والبناء والتجارة. ويرد في النقاط الواردة أدناه لمحة عامة عن القطاعات الرئيسية. ويعرض الشكل 1 - 20 مساهمتها النسبية في الناتج المحلي الإجمالي في عام 2015.

● الخدمات الاجتماعية: تُشكل مساهمة هذا القطاع في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في شكل إنفاق حكومي على الخدمات الأساسية (مثل الرعاية الصحية). وبلغت المساهمة الإجمالية في إجمالي الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في عام 2015 حوالي 17%..

● الخدمات المالية: يلعب هذا القطاع، الذي يشمل الخدمات المصرفية والتأمين والعقارات وغيرها من الخدمات المالية والتجارية، دوراً كبيراً في اقتصاد البلاد حيث بلغت مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي حوالي 14%.

● النقل: يشمل هذا القطاع تطوير الطرق والموانئ والتخزين وخدمات الاتصالات. وبلغت مساهماتها في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في عام 2015 حوالي 6%.

● التصنيع: يتكون هذا القطاع في المقام الأول من الصناعات البتروكيمياوية ومواد البناء وإنتاج المعادن والصلب. وبلغت مساهمتها الإجمالية في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي حوالي 5%.

12.1 النفط والغاز

الكويت هي واحدة من أكبر منتجي النفط في العالم. وتمتلك خامس أكبر احتياطيّات نفط خام في العالم، وهي واحدة من أكبر عشر دول مصدرة للنفط الخام والمنتجات النفطية. ونتيجة لاقصاد الكويت القوي، كان نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2015 يبلغ 65.400 دولار أمريكي. وتتمتع الدولة باستقرار اقتصادي كلي واستقرار مالي، وتتمتع بوضع مالي قوي للغاية مع تراكم فوائض كبيرة في الحسابات العامة والخارجية. تمتلك الكويت، العضو في منظمة البلدان المصدرة للبترول (أوبك)، خامس أكبر احتياطي للنفط الخام في العالم وهي واحدة من أكبر عشر دول مصدرة للنفط الخام والمنتجات النفطية. ومؤسسة البترول الكويتية ووزارة النفط والمجلس الأعلى للبترول هي المؤسسات الحكومية المسؤولة عن قطاع البترول في الكويت. ومؤسسة البترول الكويتية هي مؤسسة شاملة مع شركات تابعة متعددة بما في ذلك شركة نفط الكويت، التي تدير النفط الخام وإنتاج الغاز الطبيعي، وشركة نفط الخليج الكويتية، التي تدير النفط الخام البحري والطبيعي وعمليات الغاز في المنطقة المحيطة المقسمة بين الكويت والمملكة العربية السعودية، وشركة الصناعات البتروكيماوية، وشركة البترول الوطنية الكويتية، التي تدير مصافي النفط الثلاثة في البلاد.

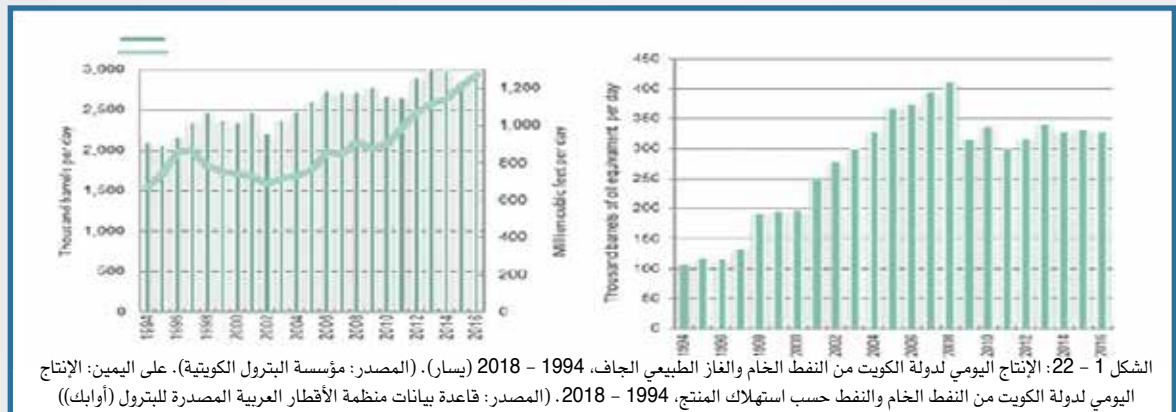
تقدر وزارة النفط احتياطات النفط المؤكدة في البلاد بـ 101.5 مليار برميل، أي ما يزيد قليلاً عن 7% من الإجمالي العالمي. ويحتفظ باحتياطي إضافي يبلغ نحو خمسة مليارات برميل في المنطقة المقسمة مع المملكة العربية السعودية. ويتركز جزء كبير من احتياطات الكويت وإنتاجها في عدد قليل من حقول النفط الناضجة التي تم اكتشافها في العقود الأولى إلى الوسطى من القرن الماضي. ويبين الشكل 1 - 21 توزيع حقول النفط الكويتية.



بلغ إجمالي إنتاج النفط الخام في الكويت حوالي 2.883 مليون برميل يومياً في عام 2016، في حين تجاوز إنتاج الغاز الطبيعي 1200 مليون قدم مكعب يومياً في ذلك العام (انظر الشكل 1 - 22، إلى اليسار). وفي يناير 2018، كشف مسؤولو مؤسسة البترول الكويتية عن خطط الشركة لإنفاق أكثر من 500 مليار دولار لزيادة طاقتها الإنتاجية من النفط الخام إلى 4.75 مليون برميل يومياً بحلول عام 2040. وتم تخصيص ما يقارب 114 مليار دولار من هذا المبلغ على مدى السنوات الخمس المقبلة (2018 - 2022). وتبلغ الطاقة الإنتاجية الحالية للكويت من النفط الخام (2018) حوالي 3.15 مليون برميل في اليوم.

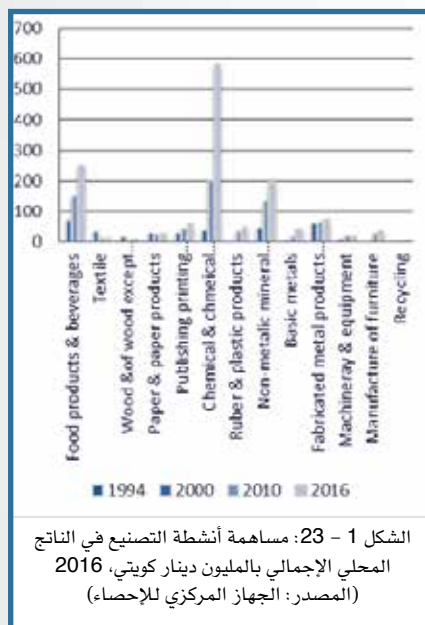
ويستهلك نحو سدس إنتاج النفط والغاز في الكويت في السوق المحلية. ووفقاً لتقديرات شركة البترول الوطنية الكويتية، التي تنتج وتسوّق المنتجات المكررة، يذهب نصف الاستهلاك المحلي إلى محطات توليد الطاقة ووحدات تحلية مياه البحر، في حين أن الباقي يستهلكه أساساً قطاع النفط نفسه، ويليه قطاع النقل. ولا تستهلك الأسر المعيشية سوى نسبة صغيرة. ويبين الشكل 1 - 22 (إلى اليمين) استهلاك الكويت اليومي من النفط الخام والمنتجات النفطية بـ ١.٢ مليون برميل المكافئة من النفط الخام في الفترة 1994 - 2016. ويرجع الانخفاض في استهلاك النفط منذ عام 2009، من بين عوامل أخرى، إلى استخدام المزيد من الغاز الطبيعي في محطات توليد الطاقة والصناعات البتروكيماوية. وأخيراً، ونظراً لانخفاض إنتاج الغاز الطبيعي مقارنة بالمطلوبات الاستهلاكية، أصبحت الكويت مستورداً صافياً للغاز الطبيعي منذ عام

2009. وفي عام 2016، بلغ إجمالي واردات الكويت من الغاز الطبيعي نحو 152.3 مليار قدم مكعب، أي ما يقرب من 417 مليون قدم مكعب في اليوم. (بيانات شركة البترول الوطنية الكويتية).



13.1 الصناعة

في عام 2016، بلغت مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي 7.2% (الأسعار الحالية) و5.7% (الأسعار الثابتة). ومنذ عام 1994، أظهرت جميع الصناعات التحويلية تقريباً بعض التحسن فيما يتعلق بمساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي (انظر الشكل 1 - 23). وتظهر المواد الكيميائية والمنتجات الكيميائية زيادة تقارب الضعف في الناتج المحلي الإجمالي خلال السنوات 2000 - 2016. وهذا الأمر وحده يمنح الصناعات الكيميائية أهمية خاصة. وعلى الرغم من نموها، فإن إعادة التدوير لها أدنى مساهمة في الناتج المحلي الإجمالي مقارنة بأنشطة التصنيع الأخرى.



14.1 الزراعة والثروة الحيوانية ومصايد الأسماك والمساحات الخضراء

إن المناخ القاحل والتربة الفقيرة يعنيان أن المساحة الصالحة للزراعة في الكويت محدودة. وتسجل الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية 18,900 هكتار فقط من المحاصيل، على الرغم من أن المحاصيل توفر 56% من القيمة الإجمالية للإنتاج الزراعي في الكويت (بيانات المكتب المركزي للإحصاء). وفيما يتعلق بالقيمة الحقيقية، فإن مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي ضئيلة جداً، حيث بلغت 0.53% في عام 2016 (مؤشرات البنك الدولي للتنمية).

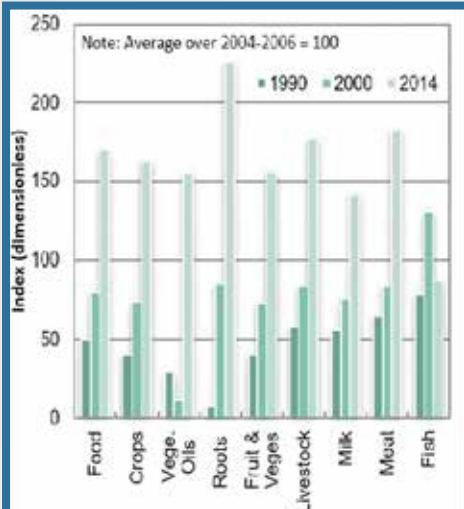
تتألف نظم الزراعة من أصحاب الصناعات الصغيرة والمتوسطة، فضلاً عن الأعمال الزراعية المتخصصة التي تركز على زراعة نخيل التمر، والصوبات الزراعية، والخضروات في الحقول المفتوحة، والإنتاج الحيواني، وإنتاج الألبان/الدواجن. وتختلف المزارع في الحجم والإنتاجية والربحية وإمكانية التسويق. وتستند نظم زراعة المحاصيل على الزراعة الصافية؛ وتختلف تقنيات الزراعة الأحادية والري من الأحواض والأخدود إلى الري الجزئي. وتوجد شواغل تتعلق بالحد من المحاصيل، وهي ناجمة أساساً عن الآفات وسوء إدارة المحاصيل وممارسات تحسين النظم.

توفر الثروة الحيوانية والإنتاج الحيواني حوالي 38% من القيمة الإجمالية للإنتاج الزراعي في الكويت (بيانات المكتب المركزي للإحصاء). وإنتاج الثروة الحيوانية في ظل الظروف المناخية القاسية في الكويت ونقص المياه العذبة ذات النوعية الجيدة بتكلفة معقولة يجعل إنتاج الأعلاف والإنتاج الحيواني في الكويت أمراً صعباً. ويتم دعم جميع الإنتاج الحيواني المحلي، وخاصة صناعة الألبان، والذي يعتمد بشكل كبير على استيراد معظم الأعلاف الحيوانية، مما يعني ارتفاع تكاليف الإنتاج، مما يتطلب دعماً لمعظم منتجات الثروة الحيوانية المحلية للتنافس مع المنتجات المستوردة. وينتشر الرعي على نطاق واسع، حيث تشارك المواشي من الأغنام والماعز والجمال (انظر الجدول 1 - 1).

الجدول 1 - 1: خصائص أعداد الثروة الحيوانية، 2013 - 2014 (المصدر: مكتب الإحصاء المركزي الكويتي، الإحصاءات الزراعية السنوية)		
نوع الثروة الحيوانية	إجمالي الرؤوس (2013 - 2014)	النسبة المئوية للتغيير على المستويات 2009 - 2010
الأغنام	628.041	41% +
الماعز	153.391	1% +
الإبل	9.192	11% +

تم إنشاء الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية في عام 1983 لإدارة جميع أنواع الأنشطة في القطاع الزراعي ووضع سياسات لتنمية الموارد النباتية والحيوانية والسمكية، بما في ذلك تخصيص الأراضي. ومن أجل دعم الإنتاج الزراعي المحلي، تقدم «الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية» إعانات كبيرة إلى بعض الأنشطة الزراعية المختارة. يلخص (الجدول 1 - 2) مختلف أشكال الدعم الزراعي الذي قدمته الحكومة خلال السنة المالية 2015 - 2016. ويوجه جزء من الدعم نحو توسيع نطاق الإنتاج الزراعي المحمي في الصوبات الزراعية، وتشجيع تكنولوجيا الري الموفرة للمياه، واستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الري.

الجدول (1 - 2): توزيع الدعم الزراعي 2015 - 2016 (المصدر: الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية)		
الدعم	قيمة الدعم (مليون دولار أمريكي)	حصة الدعم (%)
دعم المنتجات النباتية	8.2	27%
دعم الأعلاف	15.7	51%
دعم الثروة السمكية	0.5	2%
إعانة الحليب والأبقار	3.9	12%
دعم أشجار النخيل	1.8	6%
الدعم الآخر	0.5	2%
الإجمالي	30.6	100%



الشكل 1 - 24: قيم مؤشرات الإنتاج الغذائي في الكويت.
(المصدر: الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية)



الشكل 1 - 25: المناطق الزراعية في الكويت. (المصدر: نظام معلومات المراقبة البيئية في الكويت)

على مر السنين، شهدت دولة الكويت نمواً كبيراً في إنتاج الأغذية. ويعكس الشكل (1 - 24) نمو قيمة هذا الإنتاج لمدة ثلاث سنوات (1990 و 2000 و 2014) باستخدام الرقم القياسي لكل نوع من أنواع الإنتاج الغذائي (باستثناء الحبوب بسبب الزيادة الحادة في قيمتها عام 2014). وتشمل محاصيل الكويت، التي تزرع في معظمها في الوفرة والعبدلي والجھراء والصليبية، الطماطم والخيار والفلفل والبامية والفاصوليا الخضراء والكوسة والبادنجان والفرولة والبصل والملوخية والكزبرة والنعناع والبطيخ والبقدونس والملفوف والخس والشبت والقرنبيط والبطيخ والفجل الأحمر. ونباتات الجذور تشمل البطاطس والفجل والبنجر. بينما الخضروات متنوعة بما في ذلك البصل، والخضروات الورقية الخضراء. وقد زادت القيمة الإجمالية لمنتجات المحاصيل ثلاثة أضعاف من 2006 - 2007 إلى 2016 - 2017.

إن الهدف الرئيسي للسياسة العامة للدولة في مجال الزراعة هو توفير بعض الاحتياجات المحلية. ولتعزيز الأغذية المتاحة محلياً، تم تخصيص 500 قطعة أرض (انظر الشكل 1 - 25)، وتبلغ مساحة كل منها 50 ألف متر مربع، من قبل الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية في العبدلي، لدعم إنتاج اللحوم والدواجن على وجه الخصوص.

كما بدأ تنفيذ مشروع فرعي يتكون من 200 مزرعة متكاملة يهدف إلى زيادة النباتات وإنتاج المحاصيل ودعم الأنشطة الزراعية الأخرى مثل تربية الأغنام وتربية الأسماك والدواجن وغيرها من الأنشطة. ومع ذلك، يجري إزالة 50 قطعة أرض، تبلغ مساحة كل منها 170 ألف متر مربع لتربية الماشية وإنتاج الحليب حيث أن الموقع الحالي يعوق طريقاً مقترحاً للسكك الحديدية.

منذ التسعينيات، تسبب الصيد الجائر وتدهور البيئة في انخفاض بنسبة 50% في إجمالي المنتجات السمكية المحلية (الحسيني وآخرون، 2015).

والمنتجات السمكية هي في الواقع أهم مورد غذائي متجدد (الأسماك والروبيان) مع إنتاج سنوي حوالي 4500 طن، وهو ما يمثل 16% فقط من إجمالي الطلب. ومعظم الأنواع التجارية الهامة هي الزبيدي والهامور والصبور والنوبي. وبلغ إجمالي المنتجات السمكية المستوردة، بما فيها المنتجات الطازجة والمجمدة، 23,285 طناً في عام 2012.

لقد تزايدت ممارسات تربية الأحياء المائية استجابة لظهور المناطق الساحلية والبحرية المحمية. وقد تم تعويض انخفاض فرص الحصول على صيد الأسماك جزئياً بمشاريع تربية الأسماك. وتوفر هذه المشاريع الأسماك والروبيان للسوق المحلية على مدار العام بأسعار معقولة. ومن بين هذه المشاريع مشروع تجريبي لاستزراع الأسماك العائمة في منطقة الخيران على مساحة 10 كيلومترات مربعة، حيث يتوقع أن تبلغ إنتاجية هذا المشروع ما بين 2000 و 3000 طن من الأسماك سنوياً. ويتوقع أن يبلغ إنتاج مشروع جزيرة بوبيان المقترح 3000 طن من

الأسماك و3000 طن من الروبيان و60 طناً من الطحالب البحرية. تشمل المشاريع المقترحة الأخرى زراعة الأسماك البرية في الصليبية والوفرة والصبية، باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لاستزراع الأسماك. وسيشمل مشروع مزرعة الروبيان المقترح البالغة مساحته 8 كيلومتر مربع 300 حوض لتربية الروبيان ومحطتين لضخ المياه بطاقة إنتاجية متوقعة تبلغ 2000 طن من الروبيان سنوياً. وبالإضافة إلى ذلك، هناك مصنع لتكاثر الروبيان بطاقة سنوية تبلغ ستة ملايين يرقة روبيان. يعتبر الاستزراع المائي مصدراً جديداً نسبياً ومحتملاً لإنتاج الأسماك في الكويت. ويجري حالياً توسيعه ليكمل عمليات الاستفاد المحلية من مصائد الأسماك. ويمارس نوعان من أنظمة الاستزراع المائي في الكويت: (1) زراعة البلطي النيلي في خزانات خرسانية باستخدام المياه قليلة الملوحة في المزارع الزراعية، و(2) استزراع الأنواع البحرية مثل سمك الدنيس والقاروس الأوروبي والسيبب في أقفاص تقع في خليج الكويت. وهناك حدثان رئيسيان - نفوق الأسماك بكميات كبيرة في عام 2001 في خليج الكويت وحرب العراق في عام 2003 - أدوا إلى تعطيل الإنتاج. وقد دمرت معظم الأقفاص حيث لم يسمح لاحد بالاقتراب من الأقفاص لأسباب أمنية خلال الحرب.

أما بالنسبة للمناطق الخضراء، تنشط الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية في إنشاء الحدائق وكذلك مشاريع زراعة الأشجار والمساحات الخضراء على جوانب الطرق والمساحات العامة. وفي هذا الصدد، هناك 134 حديقة عامة، و635 مشروعاً لزراعة الطرق الجانبية تمتد إلى ما يقرب من 1,700 كيلومتر. وتغطي مناطق المناظر الطبيعية حوالي 1.2 مليون متر مربع. وتنقسم المشاريع إلى 12 موقعاً بمساحة 34 ألف فدان، بالإضافة إلى عدد من الحدائق مثل السالمية بوليفار والوفرة والعبدي.

15.1 الأمن الغذائي



الشكل 1 - 26: الزراعة المائية في الكويت (المصدر: موقع وكالة الأنباء الكويتية)

اعتمدت دولة الكويت، عبر تاريخها الحديث، اعتماداً كبيراً على الواردات الغذائية، حيث لا يمكن تلبية سوى جزء ضئيل من الطلب على الأغذية من خلال الزراعة المحلية. وتنتج الكويت ما يقرب من 1% من محاصيلها من أراضيها الصالحة للزراعة، باستخدام الممارسات الزراعية التقليدية (تحليل الزراعة المائية في الكويت - اتجاه السوق، النمو والفرص (2015 - 2020)، ديسمبر 2017، معلومات موردور). وتأتي جميع منتجاتها من الفواكه والخضروات تقريباً من الممارسات المائية أو الممارسات البستانية (انظر الشكل 1 - 26).

لطالما واجهت دولة الكويت مجموعة فريدة من التحديات التي تواجه الأمن الغذائي بسبب مناخها، ومحدودية الأراضي الصالحة للزراعة وندرة المياه. ومن المفهوم أن الاكتفاء الذاتي الكامل من الأغذية، أي البلد الذي ينتج جميع احتياجاته الغذائية، هدف غير عملي وغير قابل للتحقيق مع توقع استمرار الاعتماد على أسواق تجارة الأغذية الدولية. وقد أنشأ مجلس الوزراء لجنة وزارية للإشراف على وضع استراتيجية الاستثمار في مجال الأمن الغذائي في الكويت. وكان الاستنتاج السالح للتقييم هو أن الكويت تتمتع حالياً بمستوى عال من الأمن الغذائي.

إن الغذاء متاح بسهولة ويمكن الوصول إليه لجميع المقيمين، وتصنف الكويت دولياً كواحدة من أكثر البلدان أماناً غذائياً بفضل ظروفها الاقتصادية وسياساتها الحكومية.

تمتلك الكويت موارد مالية، ولديها احتياطي ثروة دولي كبير، وسهولة الوصول إلى أسواق الأغذية العالمية، وبرنامج دعم غذائي حكومي سخي، واحتياطيات استراتيجية كبيرة من السلع الغذائية الأساسية. ومع ذلك، فقد تم تحديد فرص لتحسين الكفاءة من خلال استخدام الحوافز والإصلاحات، بما في ذلك إصلاح نظام الإعانات، وخفض الهدر الغذائي، والتشجيع على زيادة الكفاءة من خلال المنافسة داخل سلسلة التوريد.

16.1 الطاقة

فيما يتعلق بالغاز الطبيعي، كان لدى الكويت ما يقدر بنحو 1.8 تريليون متر مكعب من احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكدة اعتباراً من عام 2015. ولا تعتبر احتياطيات الكويت كبيرة بالنسبة للاحتياطيات العالمية، وقد حفز ذلك على دفع واسع النطاق في مجال التنقيب عن الغاز الطبيعي. وقد تأخر استخدام اكتشاف احتياطيات كبيرة من الغاز تم اكتشافها في المنطقة الشمالية من البلاد، بسبب المعارضة البرلمانية منذ عام 2006. ومع ذلك، في سبتمبر 2016، منحت الكويت عقوداً لشركات دولية لتمكين بدء إنتاج الغاز من هذه الاحتياطيات بحلول عام 2018. ومع ذلك، فإن خطة المرحلة الثانية للمشروع التي تبلغ قيمتها 3.6 مليار دولار معلقة بعد إلغاء المناقصات بشكل غير متوقع في أواخر عام 2017.

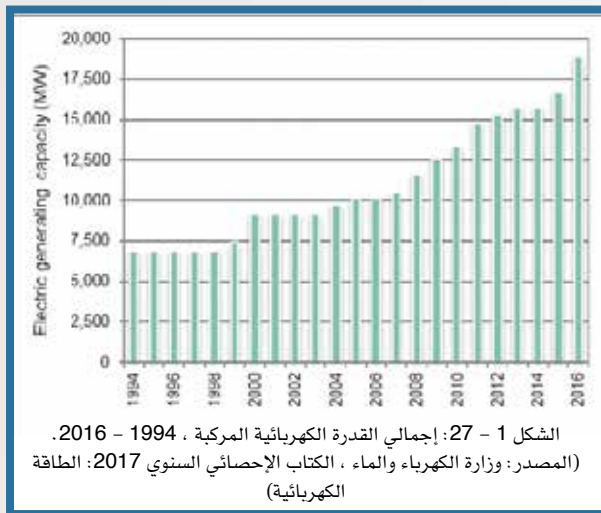
ارتفع إجمالي متوسط الإنتاج اليومي من الغاز الطبيعي المصاحب وغير المصاحب خلال عام 2016 إلى 1,737 مليون قدم مكعب قياسي في اليوم مقابل المستهدف 1,530 مليون قدم مكعب قياسي في اليوم، أي أعلى بنحو 14%. بالإضافة إلى ذلك، بلغ متوسط إنتاج الغاز الجاف 1272 مليون قدم مكعب في اليوم (أي ما يقرب من 464.4 مليار قدم مكعب في عام 2016). وبالإضافة إلى ذلك، بلغ متوسط الغاز المصدر إلى وحدة غاز البترول المسال في شركة البترول الوطنية الكويتية 1625 مليون قدم مكعب قياسي في اليوم، وهو ما يتجاوز الهدف المحدد وهو 1465 مليون قدم مكعب قياسي في اليوم. ومن ناحية أخرى، نجحت شركة نفط الكويت في خفض اشتعال الغاز إلى 1%، وتسعى جاهدة لتحقيق أقل من 1% بما يتماشى مع استراتيجيتها. ومع ذلك، وعلى الرغم من جهودها، أدى الإغلاق المتكرر لمحطة إزالة الغازات الحمضية التابعة لشركة البترول الوطنية الكويتية إلى ارتفاع معدل اشتعال الغاز في شركة نفط الكويت إلى 1.31%، وهو أعلى من مستوى التحمل البالغ 1.15%.

وفيما يتعلق بالكهرباء، ونظراً للمناخ القاسي في الكويت، وارتفاع معدل النمو السكاني، والنمو الاجتماعي والاقتصادي السريع، فإن الطلب على الكهرباء يتزايد باستمرار لمواكبة ذلك، لا سيما خلال فترة الصيف الحارة بسبب الطلب على الكهرباء المتصلة بتكييف الهواء وتحمية المياه. وبالنسبة للكويت، فقد ثبت أن التعامل مع هذا النمو المتعدد الأبعاد في الطلب على الكهرباء يشكل تحدياً كبيراً مع انقطاع التيار الكهربائي المتكرر في 7 مناطق سكنية خلال الشهر الأكثر سخونة وهو يوليو 2016 عندما تجاوزت درجات الحرارة 50 درجة مئوية.

بلغ إجمالي القدرة الكهربائية المركبة في عام 2016 حوالي 18,850 ميغاواط. وتمثل توربينات الغاز الصغيرة (18 - 42 ميغاواط) والمتوسطة (100 - 200 ميغاواط) حوالي 40% من إجمالي القدرة المركبة، وعادة ما تستخدم في حالات الطوارئ أو أثناء ذروة الحمل. ونظراً لارتفاع تكاليف التشغيل وانخفاض الكفاءة الحرارية للتوربينات الغازية، فإنها عادة ما تكون احتياطية مع مستوى عالٍ من التوافر.

أما القدرة الكهربائية المتبقية فهي عبارة عن توربينات بخارية تتراوح في حجمها بين 120 و300 ميغاواط ووحدات الدورة المركبة (185 - 280 ميغاواط). ويستخدم الغاز الطبيعي، زيت الوقود الثقيل، النفط الخام وزيت الغاز، جميعها كوقود أولي لتوليد الكهرباء اعتماداً على تصميم الغلاية، مع إعطاء الأولوية للغاز الطبيعي بالنسبة لتوافره. ويعرض الشكل 1 - 27 تطور القدرة الكلية المركبة على الطاقة الكهربائية في الميغاواط بين عامي 1994 و2016.

خلال الفترة من عام 2000 إلى عام 2015، زاد توليد الكهرباء بنسبة 5.1 في المائة في المتوسط سنوياً.



(علي والصباغ، 2018). وتعتبر وزارة الكهرباء والماء هي وحدها المسؤولة عن توليد ونقل وتوزيع الطاقة والمياه في الكويت. وعلى الرغم من تباطؤ البلاد في إصلاح هذا القطاع، فإن التقدم يجري في الوقت الذي تتطلع فيه الحكومة إلى جذب المستثمرين الأجانب. ومن المتوقع أن يتم إطلاق ثلاثة مشاريع شراكة بين القطاعين العام والخاص قريباً: مشروع الزور الشمالي الثاني بقدرة 2.7 جيجاواط، والمراحل الثلاث لمشروع الخيران 5.4 جيجاواط ومشروع النويصيب 3.6 جيجاواط. وفي إطار رؤية الكويت الجديدة، بدأت الكويت عملية من ثلاث مراحل، بهدف توليد ما مجموعه 3070 ميجاواط من الطاقة المتجددة (15% من إجمالي الاستهلاك

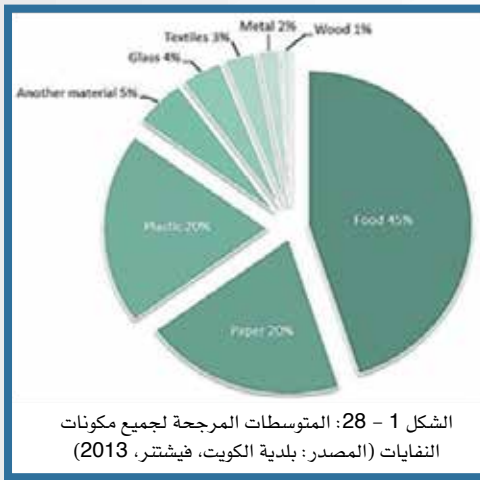
السنوي) بحلول عام 2030. وتتألف المرحلة الأولى من مجمع للطاقة بقدرة 70 ميجاواط، تم بناؤه على مساحة 100 كيلومتر مربع في منطقة الشقاي، وهي منطقة صحراوية تبعد حوالي 100 كيلومتر غرب مدينة الكويت. من المتوقع أن ينتج كل من المرحلتين الثانية والثالثة 1,500 ميجاواط كل على حدة. وقد زاد عزم الدولة على زيادة الاستثمارات في مصادر الطاقة المتجددة، ولا سيما الطاقة الشمسية والرياح، بعد قرارها التخلي عن خططها لبناء محطة نووية.

تحتل دولة الكويت المرتبة الخامسة عالمياً من حيث استهلاك الكهرباء للفرد الواحد. وبين عامي 1971 و2014، شهد استهلاك الكهرباء للفرد في الكويت نمواً بمعدل سنوي متوسط قدره 3.8% (من 3,011.95 كيلوواط ساعة في عام 1971 إلى 15,213 كيلوواط/ساعة في عام 2014). ويمثل القطاع السكني 64% من إجمالي استهلاك الكهرباء في البلاد بسبب الطلب على تكييف الهواء من أجل التكييف مع درجات الحرارة المرتفعة، وهي نسبة أعلى بكثير من بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (31%). وفي حين أن الطقس القاسي في البلاد هو عامل رئيسي وراء هذا المستوى من الطلب، يُعتقد أن تعريف الطاقة المدعومة بشكل كبير هي المحرك الأكبر وراء هذا الاستهلاك الاستثنائي للكهرباء في الكويت. وتُدعم تكلفة الكهرباء بأكثر من 90%. وتبلغ تكلفة إنتاج الكهرباء حوالي 0.130 دولار أمريكي لكل كيلوواط / ساعة، ولكن يتم تسعيرها للمستهلكين بحوالي 0.007 دولار أمريكي لكل كيلوواط ساعة (<https://oxfordbusinessgroup>) وقد أدى ارتفاع الطلب والتكلفة المتزايدة إلى السعي لزيادة القدرة على التوليد واستكشاف البدائل).

الجدول 1 - 3: إنتاج النفايات البلدية الصلبة، 2016 (المصدر: بلدية الكويت)		
مكب النفايات	مساحة المنطقة (كم2)	النفايات الصلبة (ألف طن)
ميناء عبدالله	2.42	478.3
جنوب الطريق الدائري السابع	5.35	1,381.8
الجهراء	1.67	465.
المجموع	9.44	2,325.2

وعلى مدار العقد الماضي، اعتمدت الكويت سياسات تهدف إلى الحد من استهلاك الفرد من الكهرباء، ونظمت عدة حملات توعية عامة لتحديد مدى ضرورة حفظ الطاقة. وتسعى السياسات إلى خفض استهلاك الكهرباء في قطاع البناء بشكل عام في الكويت. وتشمل هذه السياسات تحديث برنامج حفظ الطاقة في عام 2014، واستخدام الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء وتحديد أهداف لاختراق الطاقة المتجددة. وفي إطار مبادرة إصلاح الطاقة الحكومية لعام 2016، تم تنقيح وتعديل معدلات الكهرباء والمياه لتشجيع المستهلكين على ترشيد الاستهلاك. وأصبحت التعريفة الجديدة سارية المفعول في 22 نوفمبر 2017.

17.1 النفايات



على الرغم من صغر المساحة الجغرافية للبلاد وصغر عدد سكانها نسبياً، فإن الكويت لديها واحد من أعلى معدلات نصيب الفرد من النفايات البلدية الصلبة في العالم، وهو 1.32 كجم للفرد الواحد في اليوم. وتنتج الكويت أكثر من 1.9 مليون طن من النفايات البلدية الصلبة سنوياً. ويخلص الشكل 1 - 28 التركيب النموذجي للنفايات الصلبة، حيث تتمثل أكبر حصة منها في نفايات الأغذية العضوية بنسبة 45%. ويشكل كل من الورق والبلاستيك، وهما مرشحان رئيسيان لإعادة التدوير، معا ما يصل إلى 40% من إجمالي توليد النفايات الصلبة.

حتى وقت قريب، كانت الطريقة السائدة للتخلص من النفايات هي مرادم القمامة. وخلافاً لمساحة الكويت المحدودة، فقد كانت الكويت تمتلك عدداً كبيراً نسبياً من مواقع ردم النفايات

(14 في المجموع)، أغلق منها 11 موقعاً قبل تحقيق قدرتها، بسبب أساليب التخلص غير السليمة والشواغل المتعلقة بالصحة العامة والبيئة. وتولد هذه المواقع كميات هائلة من الغازات السامة (الميثان وثنائي أكسيد الكربون وما إلى ذلك) وتعاني من الحرائق العفوية. ويوجز الجدول 1 - 3 خصائص مكبات النفايات الثلاثة المتبقية - ميناء عبد الله، الجهراء وجنوب الطريق الدائري السابع. وتقدر المساحة الإجمالية لمرادم النفايات هذه بمعدل 9.44 كيلومتر مربع.

إدارة مياه الصرف الصحي هي من مسؤولية وزارة الأشغال العامة. وفي عام 1965، تم إنشاء أول شبكة صرف صحي في الكويت، وتم تشغيل أول محطة محلية لمعالجة مياه الصرف الصحي في عام 1970 بطاقة 100,000 متر مكعب / يوم. وبحلول عام 1994، كانت هناك 3 محطات محلية لمعالجة مياه الصرف الصحي؛ ولمواجهة الزيادة الإضافية في معدل استهلاك المياه لكل فرد (275 لتر / يوم) تم بناء المزيد من محطات معالجة مياه الصرف الصحي، مما يجعل العدد يصل إلى ما مجموعه 7 محطات معالجة. ويسرد الجدول 1 - 4 محطات معالجة مياه الصرف الصحي، إلى جانب نوع المعالجة، وقيم التصميم، والتدفق اليومي.

الجدول 1 - 4: خصائص محطة معالجة مياه الصرف الصحي (المصدر: وزارة الأشغال العامة)

محطة معالجة	نوع المعالجة	تدفق التصميم (ألف متر مكعب / يوم)
الصليبية (العارضية)	التناضح العكسي	425
كبد (الجھراء)	العلاج الثلاثي	180
الرقعة	العلاج الثلاثي	180
أم الهيمن	العلاج الثلاثي	27
الوفرة (لا تعمل)	العلاج الثلاثي	4500
مدينة صباح الأحمد البحرية	العلاج الثلاثي	5000
مدينة الخيران (لم تعمل بعد)	العلاج الثلاثي	1500



هناك 7 مناطق صناعية، كما هو معروض في الشكل 1 - 29، حيث توجد معظم الوحدات الصناعية. وفي الماضي، لم تكن معظم هذه المناطق الصناعية متصلة بشبكة الصرف الصحي، مما أدى إلى تصريف نفايات المياه المستعملة الصناعية مباشرة إلى البيئة دون معالجة. وفي عام 2010، تم إنشاء محطة صناعية لمعالجة مياه الصرف الصحي في منطقة الوفرة بطاقة 8500 متر مكعب يومياً، مع إمكانية زيادة الطاقة الاستيعابية إلى حوالي 15 ألف متر مكعب يومياً. ومع صدور قانون البيئة رقم 42 في عام 2014، والمعدل بالقانون رقم 99 لعام 2015؛ ألزمت المادة 35 جميع الجهات الحكومية والقطاع الخاص بمعالجة مياه الصرف الصناعي التي تنتجها مرافقها. وبناء على ذلك، تم تعيين المحطة المركزية لاستقبال مياه الصرف المعالجة الصناعية من مختلف القطاعات.

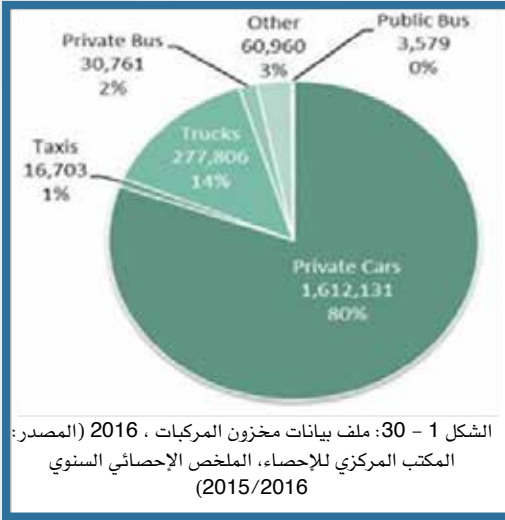
تعتبر وزارة الصحة مسؤولة عن التخلص من النفايات الطبية، ومعالجة هذه النفايات عن طريق التعقيم بواسطة الأفران الحرارية والردم النهائي في مواقع ردم النفايات التابعة لبلدية الكويت. ويتم إرسال معظم النفايات الطبية إلى المحارق. وتدير وزارة الصحة حالياً ثلاثة محارق على النحو الوارد في الجدول 1 - 5.

الجدول 1 - 5: محارق وزارة الصحة الكويتية (المصدر: وزارة الصحة)

اسم المحرقة	السنة الحالية	القدرة (كجم / ساعة)
الشعبية	2002	500
كبد	2009	500
الشعبية	2014	500

18.1 النقل

تتمتع الكويت بشبكة واسعة وحديثة وجيدة من البنية التحتية للطرق. بالإضافة إلى ذلك، تشتمل أحدث خطة تنمية متوسطة المدى للكويت على العديد من المشاريع الطموحة التي تعمل على توسيع وتطوير الطرق السريعة الرئيسية في البلاد ووسائل النقل الأخرى. وفي الواقع، يعتبر تطوير البنية التحتية للنقل بشكل عام جزءاً أساسياً من رؤية «الكويت الجديدة». والعديد من مشاريع النقل الرئيسية قيد التنفيذ بما في ذلك توسيع مرافق المطار والسكك الحديدية والمترو والجسور والموانئ البحرية. وفي ضوء التقدم التكنولوجي المستمر في صناعة الاتصالات السلكية واللاسلكية التي أصبحت جزءاً أساسياً من جميع البنية التحتية المعاصرة، تدرك الكويت أيضاً أن مصطلح «البنية التحتية» يتجاوز المفهوم التقليدي للنقل البري والبحري والجوي.



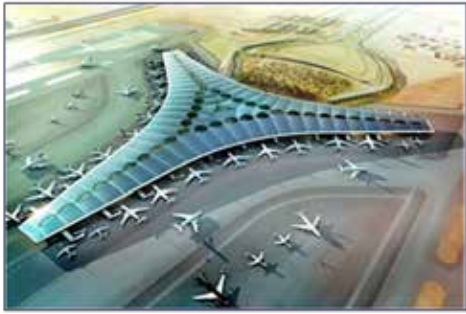
ولتحقيق «بنية تحتية متطورة حديثة للنقل والاتصالات»، تسعى الحكومة جاهدة لتحقيق خمسة أهداف هي: (1) زيادة قدرة مطار الكويت الدولي، (2) معالجة مشكلة المرور الداخلية، (3) تطوير مركز اقتصادي وحضري جديد في الجزء الشمالي من البلاد، (4) زيادة قدرة الموانئ لدعم انتقال الكويت إلى مركز مالي وتجاري، (5) تحديث تقنيات قطاع الاتصالات ومواكبة التطور المستمر في هذا المجال. تمتلك الكويت شبكة واسعة وحديثة ومُصانة جيداً من البنية التحتية للطرق. وبحلول عام 2016، تجاوز إجمالي طول الطرق المُعبدة 7,100 كيلومتر. ومع ذلك، وعلى الرغم من هذا التوسع الكبير في قدرة الطرق، فإن وتيرة الزيادة في عدد المركبات في الكويت تتفوق على هذا التوسع. وفي العام نفسه، تجاوز عدد المركبات مليوني مركبة، منها 80 % من المركبات الخاصة، بسبب انخفاض تكاليف الوقود كإجراء للتكيف بسبب عدم وجود هياكل أساسية ملائمة للنقل العام مكيفة حسب المناخ. وتتألف البقية من شاحنات عامة وخاصة وحافلات وسيارات أجرة. ويعرض (الشكل 1 - 30) توزيع المركبات حسب النوع في الكويت في عام 2016.



تشمل الركيزة الثانية للخطة المتوسطة المدى، التي تتناول مشكلة المرور الداخلي، تطوير طرق وموانئ جديدة تربط الجزء الشمالي من الكويت بالدول المجاورة، والحد من الازدحام المروري وإشراك القطاع الخاص في بناء البنية التحتية اللازمة. ويشمل هذا البرنامج محطات جسر الشيخ جابر الأحمد البحري بطول 37 كم (الشكل 1 - 31). والتي

تسعى إلى زيادة كفاءة شبكة النقل، والحد من الازدحام المروري، وتقصير المسافة بين مدينة الكويت والصبية في الجزء الشمالي من خليج الكويت. ويشمل الجسر الذي دخل مرحلة ما قبل الانتهاء منه بناء جزيرتين صناعيتين تحتويان على مباني لخدمات المرور والطوارئ، والهيئة التي تراقب صيانة الجسر ومحطة وقود ومرسى، بالإضافة إلى جسر ملاحي رئيسي بارتفاع 23 متراً للممر السفن.

بالإضافة إلى ذلك، فإن مشروع شبكة السكك الحديدية الذي يبلغ طوله 570 كيلومتراً والذي يهدف إلى زيادة حجم التبادل التجاري وتسهيل حركة المسافرين بين دول المجلس، سيكون له تأثير إيجابي على حركة المرور المحلية من خلال الحد من الحاجة إلى النقل البري والحد من التلوث الناجم عن استخدام المركبات والشاحنات. كما يهدف المشروع إلى تشجيع القطاع الخاص على المشاركة في إنشاء وتطوير المشاريع القومية والاستفادة من خبرته العملية التي لها تأثير إيجابي على الاقتصاد المحلي خاصة من خلال نقل التكنولوجيا والمعرفة بما يعزز كفاءة الموظفين ويرفع مستوى الخدمات المقدمة فضلاً عن خلق المزيد من الفرص الوظيفية.



الشكل 1 - 32: الصالة الجديدة في مطار الكويت الدولي
(المصدر: موقع وزارة الأشغال العامة)

يهدف مشروع أنظمة النقل بالمترو (مترو الكويت) إلى ربط الضواحي المحلية والمراكز التجارية بهدف تقليل استخدام وسائل النقل الخاصة، وبالتالي تقليل الازدحام المروري وعدد حوادث السيارات وإصابات الركاب وتلوث الهواء الناتج عن السيارات والعوادم، وخلق أكثر من 1500 فرصة عمل.

النقل الجوي: يشمل تطوير نظام النقل الجوي الكويتي زيادة الطاقة الاستيعابية لمطار الكويت الدولي إلى 25 مليون مسافر من خلال إنشاء مرافق جديدة للمسافرين باستخدام أعلى المواصفات العالمية، وإضافة محطات جديدة (الشكل 1 - 32)، وزيادة كفاءة وطاقعة المدرج لتمكينه من استقبال الطائرات الحديثة وإيرباص A380، وتكييف أحدث تقنيات الملاحة الجوية وأحدث المعايير العالمية، وإضافة برج مراقبة جوية جديد يخدم المدرج الثالث والممر الأوسط.

النقل البحري: هناك خطط أخرى لتطوير نظام النقل البحري لزيادة قدرة الموانئ إلى أقصى حد لتمكينها من دعم تحويل الكويت إلى مركز مالي وتجاري إقليمي. وعلى رأس برنامج النقل البحري مشروع ميناء مبارك الكبير الذي يسعى إلى زيادة أنشطة التبادل التجاري وتعزيز حجم التجارة الإقليمية وزيادة حجم الاستثمارات وزيادة الموارد الاقتصادية ورفع معدلات النمو الاقتصادي وتطوير الخدمات التي تقدمها



الشكل 1 - 33: ميناء الشويخ. (المصدر: موقع هيئة الموانئ الكويتية)

الموانئ البحرية وزيادة طاقتها الاستيعابية والمساهمة في إعادة إعمار وتنمية المنطقة الحضرية الشمالية الجديدة. وسوف تبلغ قدرة ميناء مبارك الكبير الاستيعابية 24 رصيفاً، وقدرة على استقبال السفن الضخمة، وقدرة على التعامل مع ما يقرب من ثمانية ملايين حاوية. وسيساعد المشروع في إنشاء منطقة صناعية وتوفير الآلاف من فرص العمل الجديدة.

تطوير ميناء الشويخ البحري (انظر الشكل 1 - 33) هو جزءاً أساسياً من البرنامج. ويهدف إلى زيادة كفاءة قناة الملاحة في الميناء لاستيعاب عدد أكبر من سفن الحاويات الحديثة ذات الأعماق العميقة، بالإضافة إلى عامل السلامة.

19.1 تأثير تدابير الاستجابة

في سياق تنفيذ التزامات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وافقت الأطراف الدولية الموقعة على النظر في الاحتياجات والاهتمامات الخاصة للبلدان النامية الناشئة عن تأثير تنفيذ تدابير الاستجابة التي تتخذها هذه الأطراف الدولية في مكافحة تغير المناخ.

لذلك، يجب على الأطراف في الاتفاقية، عند معالجة مخاوف تغير المناخ، أن تسعى جاهدة لتقليل الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية السلبية على الأطراف الأخرى، وخاصة البلدان النامية والأطراف ذات الظروف الخاصة، ولضمان عدم تأثر برامجها التنموية بتدابير الاستجابة. وتمت المصادقة على هذه المعاملة الخاصة للبلدان النامية المعنية في اتفاقية باريس (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2015). وفي الواقع، تعد الكويت من بين مجموعة البلدان النامية التي ستتأثر بالآثار السلبية لهذه التدابير. كما تعاني الكويت من مجموعة واسعة من عواقب تغير المناخ بما في ذلك الزيادة السريعة في درجة الحرارة، والتصحر، وارتفاع مستوى سطح البحر، وفقدان التنوع البيولوجي. ويرد أدناه بعض تدابير الاستجابة ذات الصلة بقطاع النفط والطاقة في الكويت والتي هي في طور الاستكشاف أو التنفيذ الفعلي.

ضرائب الكربون

يعتمد الاقتصاد الكويتي بشكل كبير على صادراته النفطية، التي تمثل تقريباً المصدر الوحيد للدخل الحكومي، وتساهم في أكثر من نصف الناتج المحلي الإجمالي للبلاد. ومنذ أن أنشئت الروابط بين تغير المناخ وانبعاثات غازات الدفيئة في الثمانينات، تعرض النفط الخام ومشتقاته، بوصفها مصادر رئيسية للانبعاثات، لضغوط قاسية من السياسات والإجراءات البيئية في العديد من البلدان المتقدمة. وقد تبنت هذه البلدان فكرة فرض ضرائب على الكربون. ومن شأن هذه الضرائب أن تخفض في نهاية المطاف من استهلاك النفط وتشجع على استخدام الموارد المتجددة النظيفة، وهو اتجاه من شأنه أن يخفض في نهاية المطاف من دخل البلدان المصدرة للنفط، بما في ذلك الكويت.

مصادر الطاقة الجديدة

بالإضافة إلى ذلك، شهد العالم تحولاً في طبيعة ونمط اعتماده على المنتجات النفطية منذ الارتفاع غير المسبوق في أسعار النفط في النصف الأول من السبعينات، حيث أصبح أقل اعتماداً على النفط في توليد الطاقة الكهربائية التي تحولت نحو استخدام الوقود البديل مثل المصادر النووية والغاز الطبيعي والمصادر المتجددة. ومع هذا التحول، يذهب معظم استهلاك النفط العالمي الآن إلى قطاع النقل. ومع ذلك، فإن هذا القطاع مهدد أيضاً بالتحول من استخدام الوقود القائم على النفط إلى بدائل أخرى، لا سيما مع التطور الأخير للسيارات الهجينة والكهربائية. وتؤيد بلدان متقدمة كثيرة انتشار وسائل النقل البديلة هذه، الأمر الذي سيؤدي في نهاية المطاف إلى انخفاض الطلب على النفط.

الاستثمار في الوقود النظيف

استجابة لتشديد المعايير البيئية على المنتجات النفطية من قبل الدول المتقدمة، سارعت الكويت إلى الاستثمار في إنتاج المنتجات النفطية الصديقة للبيئة من خلال أكبر مشروع في تاريخ الكويت - مشروع الوقود النظيف (15.5 مليار دولار أمريكي) الذي يتضمن تحديث مصفاة ميناء الأحمدية وميناء عبد الله. كما أوقفت الكويت مصفاة الشعيبية وقررت استبدالها بمصفاة الزور المتخصصة في إنتاج الوقود المتوافق مع المعايير البيئية الناشئة في الدول المتقدمة.

الاستثمار في المنتجات النظيفة الأخرى

التزمت الكويت بتحديث منتجاتها البتروكيماوية من خلال تحديث مواصفات هذه المنتجات لضمان مطابقتها مع المواصفات المطلوبة حديثاً في الأسواق المتقدمة. وبالمثل، التزمت وزارة التجارة والصناعة بقطاعات التصنيع

المحلية بالامتثال للمعايير الدولية الجديدة في إنتاج منتجاتها.

استبدال الوقود وكفاءة جانب الطلب

من أجل الحد من الانبعاثات الضارة الناجمة عن مزيج الوقود في إنتاج الكهرباء في الكويت، حولت وزارة الكهرباء والمياه معظم محطات توليد الطاقة من استخدام النفط إلى الغاز الطبيعي. كما أطلقت الكويت العديد من البرامج لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية. ومن خلال الحملات الإعلامية المكثفة، تشجع الكويت المستهلكين على ترشيد استهلاك الكهرباء والمياه والوقود. إلى جانب ذلك، منذ عام 2016، تحركت البلاد نحو تغيير هيكل تسعير الطاقة.

الاستثمار في الأنشطة الداخلية

إن تغير المناخ يجبر البلدان ذات الطقس القاسي، مثل الكويت، على الاستثمار بكثافة في المباني المحمية من أجل الأنشطة الداخلية. ومن الأمثلة على هذه المباني المناطق الرياضية المغطاة وقاعات صالة الألعاب الرياضية والمدارس والمرافق العامة والأسواق. وبالإضافة إلى ارتفاع تكاليف البناء، تتطلب هذه المباني أيضاً تكاليف تشغيل عالية، ونظم تكييف هواء فعالة، واستهلاكاً أكبر للكهرباء والوقود.

تعزيز السلامة المهنية

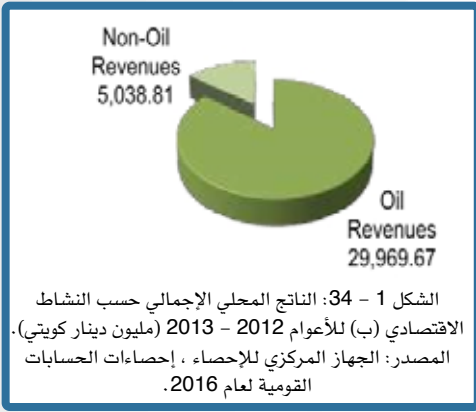
ترتفع درجات الحرارة، في فترة الصيف الطويلة نسبياً في الكويت، وتقترب أو تتجاوز 50 درجة مئوية في عدة أيام من يوليو وأغسطس. واتخذت الكويت خطوات لوقف أنشطة العمل الخارجية في ظل هذه الظروف في محاولة لضمان صحة وسلامة العمال. وهذا الانقطاع في العمل يزيد من تكلفة الإنتاج ويؤخر إنجاز المشاريع.

مشاريع تنموية جديدة

امتثالاً للجهود العالمية الرامية إلى خفض انبعاثات غازات الدفيئة، تلتزم الكويت بالمعايير الصديقة للبيئة في مشاريعها الإنمائية الجديدة المختلفة، مثل مشروع جسر الشيخ جابر، ومشاريع التحضر الجديدة، ومشروع محطات الطاقة الجديدة، وما إلى ذلك. بالإضافة إلى تأثير تدابير الاستجابة على قطاع النفط والطاقة في الكويت، قد يتأثر اقتصاد الكويت بتدابير الاستجابة في مجالات مثل: السلع الاستهلاكية الخاضعة للعلامات البيئية والمعايير؛ السلع كثيفة الاستهلاك للطاقة والمعرضة للتجارة (مثل الألمنيوم والحديد والصلب والأسمدة والمواد الكيميائية والورق)؛ والبضائع المشحونة جواً؛ والسياحة؛ والبضائع المنقولة بحراً؛ والزراعة. كما يمكن أن تتأثر الكويت بالقرارات والإجراءات المتخذة من قبل العديد من المنظمات الدولية ذات الصلة مثل: منظمة التجارة العالمية، والمنظمة الدولية لتوحيد المقاييس؛ ومنظمة الطيران المدني الدولي؛ والمنظمة البحرية الدولية؛ والاتفاقية العامة للتعريفات الجمركية والتجارة (الجات).

التنوع الاقتصادي

تتمتع الكويت باقتصاد مفتوح نسبياً تهيمن عليه صناعة النفط والقطاع الحكومي. وهي واحدة من أقوى الاقتصادات في دول مجلس التعاون الخليجي حيث يبلغ نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي حوالي 85,659.55 دولاراً أمريكياً (صندوق النقد الدولي، 2012). وتتمتع الدولة باستقرار اقتصادي كلي واستقرار مالي وتتمتع بوضع مالي قوي للغاية مع تراكم فوائض كبيرة في الحسابات العامة والخارجية. وأشارت أحدث إحصاءات الحسابات القومية لعام 2011 إلى أن قطاعي النفط والغاز لا يزالان يشكلان المورد الطبيعي المهيمن على تشكيل الأنشطة





الاقتصادية في الكويت، حيث يشكلان 57% من الناتج العام، في حين أن الثروة السمكية والزراعة والثروة الحيوانية مجتمعة لم تتعدى 1%.

20.1 ترتيبات التنفيذ

كان إعداد البلاغ الوطني الثاني بجهود مشتركة، وكان هدفه الأساسي هو إنشاء القدرات الوطنية التأسيسية لإعداد التقارير الوطنية اللاحقة والتزامات التقارير الأخرى مثل التقرير الحولي المحدث لكل سنتين. وتم اختيار الفريق الوطني في المقام الأول من الوزارات والمؤسسات ذات الصلة ومع الإدارة العليا لقسم رصد تغير المناخ من الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت لتنسيق الفريق، وكان بعض هؤلاء الخبراء أعضاء في الفريق التفاوضي على داية بتغير المناخ والتزامات الاتفاقية.

إن الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت هي نقطة الإتصال الوطنية لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. وقسم رصد تغير المناخ هو وحدة تابعة لإدارة رصد جودة الهواء وهو الكيان المنفذ لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في دولة الكويت. وفيما يلي المسؤوليات الرئيسية لقسم رصد تغير المناخ:

- قيادة الفريق التفاوضي الذي يضم جميع أصحاب المصلحة الحكوميين المعنيين بتغير المناخ.
 - إدارة نظام التقارير مثل المساهمات المحددة وطنياً، والبلاغات الوطنية والتقارير الحولية المحدثة لكل سنتين.
- تم استخدام المعلومات التي تبلورت أثناء إعداد البلاغ الوطني الأولي لدولة الكويت لبناء الهيكل التنظيمي والتقني للتقارير الحولية المحدثة لكل سنتين. وتم بناء القدرات من خلال إشراك أصحاب المصلحة الرئيسيين وتدريبهم، أي الموظفين التقنيين في الهيئة العامة للبيئة وموظفي القطاع العام وأصحاب المصلحة في المجتمع المدني. ويشار إلى المنظمات الرئيسية المشاركة في وضع البلاغ الوطني الثاني في الجزء الخاص بالشكر والتقدير.
- تشرف لجنة توجيه المشروع على التنسيق والتنفيذ الشاملين لإعداد البلاغ الوطني الثاني، في حين توفر اللجنة الوطنية المعنية بتغير المناخ والأوزون سياسة عامة وإرشادات شاملة بين القطاعات. وقد قامت الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت بتنفيذ أنشطة المشروع على المستوى الوطني، وتعيين فريقاً وطنياً لتنسيق المشروع يعمل تحت إشراف مدير مشروع وطني. وأنشئ فريقاً صغيراً لدعم إدارة المشروع في الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت لتيسير التنفيذ وإعداد التقارير. وقد أنشئت ثلاثة فرق عمل على النحو التالي:

- فريق العمل المعني بالظروف الوطنية والمعلومات الأخرى: يُعد فريق العمل هذا محتويات البلاغ الوطني الثاني والتقارير الحولية المحدثة لكل سنتين المتعلقة بالظروف الوطنية، وتقييمات الاحتياجات التكنولوجية، والبحوث والمراقبة المنهجية، وبناء القدرات وقطاع الإطار المؤسسي.
- قائمة الجرد الوطني لغازات الدفيئة (البلاغ الوطني الثاني والتقارير الحولية المحدثة لكل سنتين) وفريق العمل المعني بالتخفيف من آثار غازات الدفيئة. يُعد فريق العمل هذا محتويات البلاغ الوطني الثاني والتقارير الحولية المحدثة لكل سنتين المتعلقة بالانبعاثات المرتبطة بجميع قطاعات الاقتصاد الكويتي (مثل النفط والغاز والطاقة والنقل وقطاع النفايات والصناعة وقطاع الزراعة. ويتناول فريق العمل هذا أيضاً الرصد والإبلاغ والتحقق على الصعيد المحلي.
- فريق العمل المعني بالآثار المناخية والقابلية للتأثر والتكيف. يُعد فريق العمل هذا محتويات البلاغ الوطني الثاني والتقارير الحولية المحدثة لكل سنتين فيما يتعلق بضعف القطاعات والأنظمة في الكويت، وهي موارد المياه، والصحة العامة، والمناطق الساحلية، والنظم البحرية. ويركز هذا الفريق على المناخ والعواصف الترابية ومياه الخليج العربي.

وقد تم الإستعانة بأعضاء فرق العمل من المؤسسات الحكومية وأصحاب المصلحة بناءً على القواعد التقنية ومتطلبات الخبرة في نطاقات العمل. ويقدم كل رئيس من رؤساء فرق العمل تقريراً إلى الفريق الوطني لتنسيق المشاريع، ويعقبه عملية استعراض فنية، مع إجراء تنقيحات لاحقة حسب الحاجة. ويوضح الشكل 1 - 35 الهيكل التنظيمي للمشروع.

21.1 قائمة المراجع

- أ. أكبر (2009)، الأمن المائي في الكويت: تطلعات وحقائق. عرض مركز الموارد المائية في معهد الكويت للأبحاث العلمية.
- ب. العنزي، أ. أبوسم، أ. شحلم (2010)، إعادة استخدام مياه الصرف الصحي في الكويت وتأثيرها على كميات الملوثات التي يتم تصريفها في البحر. العنزي وآخرون، 0525 - <http://dx.doi.org/10.4172/2161> - S3 - 003
- ج. العوضي، س. عمر، ر. مساك (2005)، مهددات تدهور الأراضي في الكويت. تدهور الأراضي وتطويرها. 163 - 176.
- أ. الدوسري، ر. مساك، س. شاهد (2000). ضغط التربة وإغلاقها في منطقة السلمي، غرب الكويت. تدهور الأراضي وتطويرها. 11: 401 - 418. 10.1002/1099.418 - 4 - 10.1002/1099.418X (200009/10)11:53.0.CO;2 - 145X.
- و. الحوطي (1989) الحشرات الحيوانية الكويتية. مطبعة جامعة الكويت، الكويت.
- م. الحسيني، ي. بيشوب، م. المطران، م. الفودري، ال. الباز (2015). استعراض لحالة مصايد الأسماك في الكويت وتطورها. نشرة التلوث البحري، 100. 10.1016. 100. j.marpolbul.2015.07.053/10.1016.
- ن. الغيص، د. بولر (2018). نمذجة الآثار المستقبلية للتنمية الحضرية في الكويت باستخدام أنظمة الإدارة القائمة على النشاط ونظم المعلومات الجغرافية. الترجمة في نظم المعلومات الجغرافية. المجلد 22 (1): DOI: 10.1111 / tgis.12293. 42 - 20
- ج. م. الحمود، د. ماديكاندا (2010). التصورات العامة حول خيارات إعادة استخدام المياه: حالة محطة معالجة مياه الصرف الصحي في الصليبية في الكويت. مجلة أبحاث الأعمال والاقتصاد الدولية. المجلد: 9، العدد 1.
- هـ. علي، م. الصباغ (2018). «استهلاك الكهرباء في المنازل في دولة الكويت»، تلوث البيئة وتغير المناخ. 1: 2.
- المجرن، بيانات الحسابات القومية الرسمية لدولة الكويت المنشورة في سلسلة الملخصات الإحصائية السنوية، الجهاز المركزي للإحصاء، 2018.
- جمعية الطيور العالمية، (2012) صحيفة وقائع المناطق الهامة للطيور: محمية بحيرة الجهراء الطبيعية»، متاح على: <http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=8208>
- الإسكوا (2011) تقرير تنمية المياه 4. القدرات الوطنية لإدارة الموارد المائية المشتركة في البلدان الأعضاء في الإسكوا.
- س. أ. غدنفر (2006). الغطاء النباتي المالح والقلوي لشمال شرق إفريقيا وشبه الجزيرة العربية: نظرة عامة. في: م. أوزورتورك، ي. وايزل، م. أ. خان، ج. جورك. الزراعة الملحية وتحمل الملوحة في النباتات. بير خيسر للنشر ص. 101 - 108.
- ر. هالوجي، م. هلوحي (1974). دراسات بيئية على صحراء الكويت 2. الغطاء النباتي. جامعة الكويت. 1: 87-95.
- ر. حلوجي، أ. ف. مصطفى. س. م. كمال (1982). حول بيئة الغطاء النباتي الصحراوي في الكويت. 5: 95 - 107.
- الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت، 2014. التقرير الوطني الخامس، اتفاقية التنوع البيولوجي. هيئة حماية البيئة

- الكويتية، الكويت.
- أ. كوارتنج، ن. فيسواناثان، م. السنافي، ت. راشد (2000). تشكيل عدسات المياه الجوفية العذبة في شمال الكوي. مجلة البيئات الجافة. 46: 137 - 155. jare.2000.0666/10.1006.
- ج. ب. ماندافيل (1990). فلورا شرق المملكة العربية السعودية. كيجان بول انترناشيونال لندن ونيويورك بالاشتراك مع اللجنة الوطنية لحماية الحياة البرية وتنميتها، الرياض، 1990. ISBN 07103100371-8
- ر. مساك، ي. العوضي، س. عمر، س. شاهد (2002). تدهور التربة في منطقة كبد، جنوب غرب مدينة الكويت. تدهور الأراضي وتطويرها. 13: 403 - 415. ldr.522/10.1002.
- س. عمر، ر. مسك، ب. كينغ، س. أ. شاهد، ه. أبو رزق، ج. غريليش، و. روي (2001). رسم خرائط الغطاء النباتي في الكويت من خلال مسح التربة الاستكشافي. مجلة البيئات الجافة 48: 341-355.
- س. أ. عمر، (1991). ديناميات نباتات المراعي بعد 10 سنوات من الحماية في المراعي القاحلة في الكويت. مجلة البيئات الجافة. 21: 99 - 111.
- الهيئة العامة للمعلومات المدنية (2018). البيانات السكانية متاحة على: www.paci.gov.kw/en
- أ. رمضان، أ. الدوسري (2013). تحسين نظام التحكم في الرمال الذي طوره معهد الكويت للأبحاث العلمية باستخدام محاكاة نفق الرياح. تقرير مرحلي 1. معهد الكويت للأبحاث العلمية، الكويت.
- الحدائق النباتية الملكية - كيو، 2010. تخطيط ترميم نقطة الارتباط الكويتية للمشاريع البيئية / الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية للأراضي المتضررة في الكويت - التقرير الأولي. نقطة الارتباط الوطنية الكويتية. الكويت.
- س. أ. شاهد، س. عمر، س. الغواص (1999). مؤشرات التصحر في الكويت وإدارتها الممكنة. نشرة مراقبة التصحر. 34: 261 - 266.
- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ 2015، اتفاقية باريس.
- ك. وارد براون، و. بوحمرة، د. لامورو، ج. س. إيفانز، ب. كوتراكيس (1998). توصيف المواد الجسيمية لثلاثة مواقع في الكويت، مجلة جمعية إدارة الهواء والنفايات، 58: 8، 994 - 1003، DOI: 10.3155/1047.3289.58.8.994
- س. زمان (1997) آثار هطول الأمطار والرعي على إنتاجية الغطاء النباتي وغطاء اثنين من المراعي القاحلة في الكويت. مجلة الحفاظ على البيئة، cambridge.org

الفصل الثاني: جرد غازات الدفيئة

يقدم هذا الفصل تقديرات لانبعاثات ومصارف غازات الدفيئة البشرية المنشأ لعام 2000. ويشمل الجرد أربع فئات: الطاقة؛ العمليات الصناعية واستخدام المنتجات؛ الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى؛ والنفايات. وتستند النتائج المعروضة أدناه إلى تقييم المخزون الذي أعدته الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت (2018).

1.2 المنهجية

تستند المنهجية المستخدمة لتطوير الجرد إلى المبادئ التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام 2006 بشأن قوائم الجرد الوطنية لغازات الدفيئة وإرشادات الممارسات الجيدة وإدارة عدم اليقين في قوائم الجرد الوطنية لغازات الدفيئة (إرشادات الممارسات الجيدة) التي أعدتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC). وتم تنفيذ النهج المرجعية والقطاعية لتقدير انبعاثات غازات الدفيئة في كل فئة من فئات الانبعاثات. وتم تقدير الانبعاثات حتى عام 2016 باستخدام نتائج الجرد لعام 2000 باستخدام برنامج الجرد التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (الإصدار 2.54). وتم استخدام نهج المستوى 1 من المبادئ التوجيهية للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ في الحسابات لجميع فئات التقارير. في الأقسام الفرعية التالية، يتم تقديم تقارير عن انبعاثات غازات الدفيئة في كل من الوحدات المطلقة لثاني أكسيد الكربون والميثان وانبعاثات أكسيد النيتروجين، وكذلك في وحدات مكافئ ثاني أكسيد الكربون عن طريق تطبيق احتراق عالمي لمدة 100 عام من 1 لثاني أكسيد الكربون، و21 للميثان، و310 لأكسيد النيتروجين، على النحو الموصى به بواسطة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في تقرير التقييم الثاني الخاص بها. وما لم يُذكر خلاف ذلك، تم استخدام معاملات الانبعاث الافتراضية من المبادئ التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.

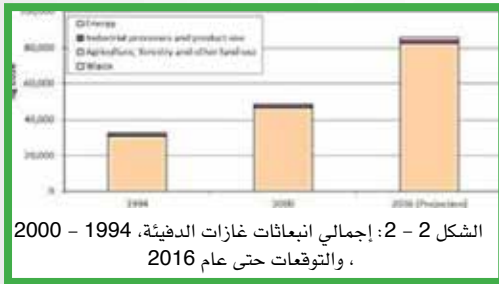
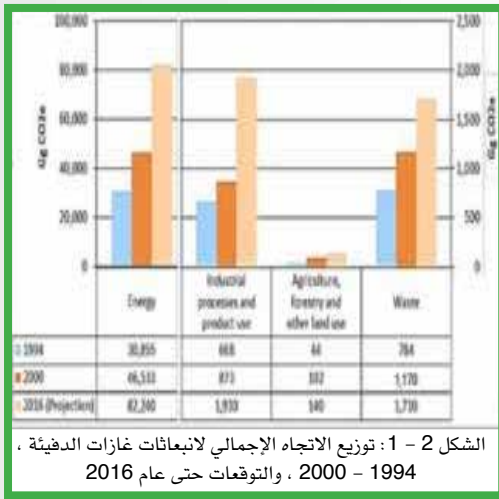
2.2 إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة

يعرض الجدول 2 - 1 إجمالي انبعاثات ومصارف غازات الدفيئة لعام 2000. وبلغ إجمالي وصافي انبعاثات غازات الدفيئة في عام 2000 نحو 48.683 جيغا جرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، والتي تشمل 46,535 جيغا جرام من الطاقة؛ 873 جيغا جرام من العمليات الصناعية واستخدام المنتجات؛ وانبعاثات 102 جيغا جرام من الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى و1170 جيغا جرام من النفايات. وبلغ حجم امتصاص ثاني أكسيد الكربون في عام 2000 نحو 9.2 جيغا جرام، والانبعاثات من المركبات الكربونية الفلورية المشبعة (PFCs) ومركبات الكربون الهيدروفلورية (HFCs) وسداسي فلوريد الكبريت (SF6) في الكويت لا تذكر لأن المنتجات التي تحتوي على هذه الغازات لا يتم إنتاجها في الدولة.

الجدول 2 - 1: إجمالي انبعاثات ومصارف غازات الدفيئة لعام 2000				
مصادر ومصارف غازات الدفيئة	مكافئ ثاني أكسيد الكربون	ثاني أكسيد الكربون	رباعي ميثيل الميثان	أكسيد النيتروز
1 الطاقة	46.535	46.192	7.5	0.61
2 العمليات الصناعية واستخدام المنتجات	873	873	0.0	0.0
3 الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى	102	- 9.2	5.0	0.019
4 النفايات	1170	0	54.12	0.11
إجمالي الانبعاثات الوطنية	48.683	47.065	66.6	0.74
صافي الانبعاثات الوطنية	48.683	47.056	66.6	0.74

شكلت الأنشطة المتعلقة بالطاقة الجزء المهيمن من انبعاثات غازات الدفيئة في الكويت في عام 2000. ويرتبط ما يقرب من 95.6% من جميع انبعاثات غازات الدفيئة باحتراق الوقود الأحفوري لإنتاج الكهرباء ونقلها، فضلاً عن إطلاق الانبعاثات من النفط والغاز. وشكلت الانبعاثات من إدارة النفايات 2.4 % من جميع انبعاثات غازات الدفيئة، تليها فئات العمليات الصناعية واستخدام المنتجات والزراعة والحرجة واستخدامات الأراضي الأخرى التي شكلت حوالي 1.8 % و 0.2 % من إجمالي الانبعاثات، على التوالي.

3.2 اتجاهات انبعاثات غازات الدفيئة



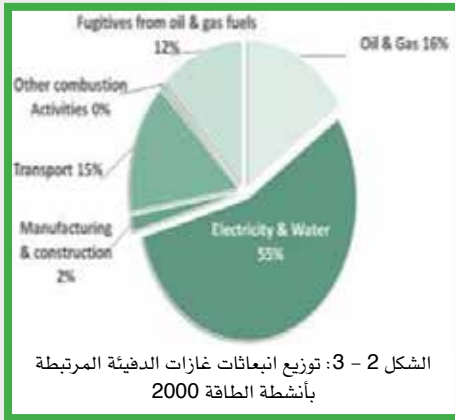
يعرض الشكل 2 - 1 الاتجاه في إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة لقائمة الجرد السابقة لعام 1994 وقائمة جرد غازات الدفيئة لعام 2000. بالإضافة إلى ذلك، تم تحديد انبعاثات غازات الدفيئة المتوقعة لعام 2016 أيضاً. وخلال الفترة 1994 - 2000، زاد إجمالي الانبعاثات بنحو 50%؛ من 32351 جيجا جرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 1994 إلى حوالي 48683 جيجا جرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2000، أو ما يقرب من 7% سنوياً. وبحلول عام 2016، من المتوقع أن تصل الانبعاثات الوطنية إلى حوالي 86,020 جيجا جرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ويقارن الشكل 2 - 2 انبعاثات غازات الدفيئة لكل قطاع للأعوام 1994 و 2000 حتى عام 2016، ويسلط الضوء على حقيقة أن الطاقة هي المكون الرئيسي المسؤول عن الاتجاه العام المتزايد في مستويات انبعاثات غازات الدفيئة في الكويت. وخلال الفترة من 1994 إلى 2000، زادت انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون من استخدام الطاقة بنسبة 51%، أو حوالي 7.1% سنوياً، ويرجع ذلك أساساً إلى زيادة استخدام الطاقة لتوليد الكهرباء، وإنتاج المياه المحلاة، وتسخين العمليات في التصنيع. وخلال فترة 1994 - 2000 بشكل خاص، زادت انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون من الزراعة والحرجة واستخدامات الأراضي الأخرى،

على الرغم من أنها صغيرة من حيث القيمة المطلقة بنسبة 131%، أو حوالي 15% سنوياً. وبالنسبة للفترة من 2000 إلى 2016، من المتوقع أن يزداد إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 77%، أو حوالي 3.6% سنوياً. بينما يستمر نمو انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالطاقة في تمثيل الغالبية العظمى من انبعاثات الكويت، من المتوقع أن يتباطأ معدل النمو إلى 3.6% سنوياً، أو ما يقرب من نصف معدل 1994 - 2000. وهذا الاتجاه ينطبق على الزراعة والحرجة واستخدامات الأراضي الأخرى وانبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالنفايات، والتي من المتوقع أن تتباطأ إلى 2.0 % و 2.4 % سنوياً، على التوالي، وهي أقل بكثير من معدلات نمو 1994 - 2000. ومن ناحية أخرى، من المتوقع أن تنمو الانبعاثات المرتبطة باستعمال المنتجات الصناعية بنسبة 5.1% سنوياً، أو ما يقرب من 0.5% سنوياً أكثر من معدل النمو في 1994 - 2000.

4.2 الطاقة

يشمل قطاع الطاقة توليد الكهرباء، وتحلية المياه (إنتاج الكهرباء والحرارة العامة)، وأنشطة الاحتراق الثابتة للنفط والغاز، والصناعات التحويلية والبناء، وغيرها من أنشطة احتراق الوقود الأحفوري، والانبعاثات الصادرة من عمليات النفط والغاز. ويقدم الجدول 2.2 توزيعاً لانبعاثات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة لعام 2000 بالنسبة لفئات المصادر هذه. وبالنسبة إلى إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ في الكويت، يمثل مكافئ ثاني أكسيد الكربون 46,533 جيغا جرام حوالي 96% من إجمالي الانبعاثات الوطنية.

الجدول 2 - 2: توزيع انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة لعام 2000				
مصادر ومصارف غازات الدفيئة	مكافئ ثاني أكسيد الكربون	ثاني أكسيد الكربون	الميثان	أكسيد النيتروز
الكهرباء والماء	25,652	25,581	0.89	0.17
النفط والغاز	7,225	7,219	0.13	0.01
التصنيع والبناء	824	823	0.01	0.00
المواصلات	6,890	6,749	2.00	0.32
أنشطة الاحتراق الأخرى	236	235	0.02	0.00
الانبعاثات المتسربة (النفط والغاز)	5,707	5,586	4.50	0.08
إجمالي الانبعاثات الوطنية	46,533	46,192	7.53	0.59



يوضح الشكل 2 - 3 توزيع انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالطاقة في عام 2000 حسب النشاط. وترتبط الانبعاثات الناتجة عن إنتاج الكهرباء والمياه المحلاة بشكل أساسي باحتراق الغاز الطبيعي وأظهرت المنتجات النفطية أعلى حصة من انبعاثات غازات الدفيئة، حوالي 55%. وتعتمد أنشطة النقل بشكل كبير على استخدام البنزين وزيت الديزل وتمثل حوالي 15% من إجمالي الانبعاثات من الأنشطة المستهلكة للطاقة. وتمثل انبعاثات غاز الميثان المتسربة، وهو غاز ذو قدرة عالية على إحداث الاحتراق العالمي، حوالي 12% من جميع انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع صناعات الطاقة، وشكلت أنشطة الاحتراق الأخرى والتصنيع / البناء بنسبة 3% المتبقية.

5.2 العمليات الصناعية واستخدام المنتجات

يلخص الجدول 2 - 3 انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالعمليات الصناعية واستخدام المنتجات في عام 2000. والعمليات الصناعية هي ثالث أكبر مصدر لانبعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ في الكويت، حيث تمثل 873 جيغا جرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، أو حوالي 2.2% من انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون الوطنية في الكويت لعام 2000.

تمثل الصناعات المعدنية والكيميائية المصدر الوحيد للانبعاثات من العمليات الصناعية واستخدام المنتجات. وبالنسبة لصناعة المعادن، ترتبط انبعاثات غازات الدفيئة بإنتاج الأسمت والجير والزجاج وتشكل حوالي 75% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة القطاعية. وبالنسبة للصناعات الكيماوية، ترتبط الانبعاثات فقط بإنتاج الأمونيا.

2 - 3: انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالعمليات الصناعية واستخدام المنتجات في عام 2000				
أكسيد النيتروز	الميثان	ثاني أكسيد الكربون	مكافئ ثاني أكسيد الكربون	مصادر ومصارف غازات الدفيئة
0.00	0.00	653	653	صناعة المعادن الصناعة الكيماوية
0.00	0.00	220	220	
0.00	0.00	873	873	إجمالي الانبعاثات الوطنية

6.2 الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى

يلخص الجدول 2 - 4 انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالزراعة والحراجة واستخدام الأراضي الأخرى في عام 2000. الممارسات الزراعية هي أصغر مصدر لانبعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ في الكويت، ويبلغ إجمالي الانبعاثات وعمليات الإزالة الوطنية 102 جيغا جرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، أو حوالي 0.2% من صافي انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون الوطنية في عام 2000. وترتبط معظم الانبعاثات من أنشطة الزراعة والحراجة وغيرها من استخدامات الأراضي بإنتاج الميثان من الثروة الحيوانية. وكانت المناطق الخضراء المُدارة في الكويت بمثابة ثاني أكسيد الكربون الذي أدى إلى عزل 11 جيغا جرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون..

الجدول 2 - 4: انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى في عام 2000.				
أكسيد النيتروز	الميثان	ثاني أكسيد الكربون	مكافئ ثاني أكسيد الكربون	مصادر ومصارف غازات الدفيئة
0.01	5.0	0	107	الماشية
0.00	0.0	11 -	11 -	أرض
0.01	0.0	2	5	مجموع ومصادر غير ثاني أكسيد الكربون على الأرض
0.02	5.0	2	112	إجمالي الانبعاثات الوطنية
0.02	5.0	9 -	102	صافي الانبعاثات الوطنية

7.2 المخلفات

يلخص الجدول 2 - 5 انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بنشاط إدارة النفايات في عام 2000. وبالنسبة إلى إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ، يمثل مكافئ ثاني أكسيد الكربون 1170 جيغا جرام حوالي 2.4% من إجمالي الانبعاثات الوطنية. وترتبط انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بالنفايات بالتخلص من النفايات الصلبة ومعالجة مياه الصرف وتصريفها.

الجدول 2 - 5: انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بنشاط إدارة النفايات في عام 2000				
أكسيد النيتروز	الميثان	ثاني أكسيد الكربون	مكافئ ثاني أكسيد الكربون	مصادر ومصارف غازات الدفيئة
0.0	54.121	0	1.136.5	التخلص من النفايات الصلبة
0.11	0.001	0	34.121	معالجة مياه الصرف الصحي وتصريفها
0.11	54.122	0	1170.6	إجمالي الانبعاثات الوطنية

8.2 الانبعاثات حسب نوع غازات الدفيئة

توفر النقاط التالية لمحة عامة عن إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة حسب جميع أنواع غازات الدفيئة لعام 2000.

● ثاني أكسيد الكربون: قدر صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنحو 47,056 جيغا جرام، أو 96.6% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة في الكويت في عام 2000. ويلخص الشكل (2 - 4) المساهمة المرتبطة بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على مستوى القطاع والنشاط.

● الميثان: كان للميثان ثاني أكبر حصة من انبعاثات غازات الدفيئة. وتم تقدير إجمالي انبعاثات الميثان بحوالي 66.6 جيغا جرام، أو حوالي 2.9% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة في الكويت على أساس مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ويلخص الشكل (2 - 4 ب) المساهمة المرتبطة بانبعاثات الميثان على مستويي القطاع والنشاط.

● أكسيد النيتروز: كانت انبعاثات أكسيد النيتروز صغيرة جداً مقارنة بغازات الدفيئة الأخرى. وتم تقدير إجمالي انبعاثات أكسيد النيتروز بحوالي 0.74 جيغا جرام فقط، أو حوالي 0.5% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة في الكويت على أساس مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ويلخص الشكل (2 - 4 ج) المساهمة المرتبطة بانبعاثات أكسيد النيتروز على مستويي القطاع والنشاط.

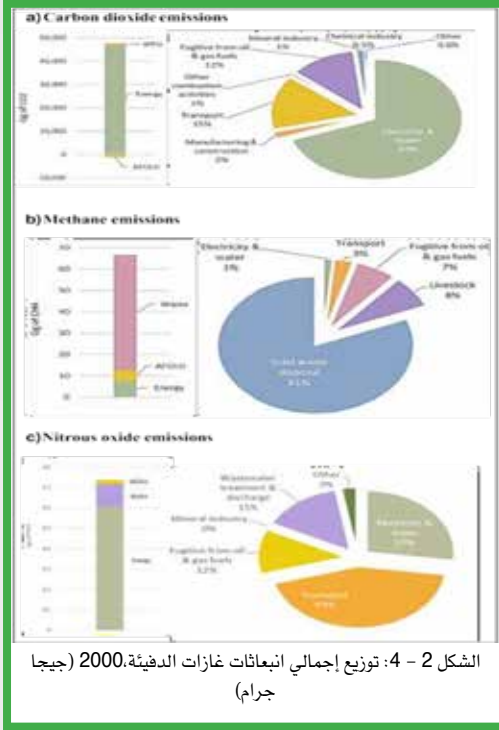
9.2 تقييم عدم اليقين

تستند تقديرات الانبعاثات / عمليات الإزالة إلى ثلاثة عوامل رئيسية: المنهجية، والنمذجة، وبيانات الإدخال والافتراضات. وبينما يساهم كل من هذه الثلاثة في مستويات عدم اليقين، فقد تم الاحتفاظ بها عند أدنى مستوياتها قدر الإمكان. وهناك حد أدنى من عدم اليقين المرتبط بالمنهجية حيث تم تنفيذ إجراءات ضمان الجودة / مراقبة الجودة المناسبة واستخدام برنامج الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ كأداة رئيسية في الجرد. ومن ناحية أخرى، هناك عدم يقين مرتبط ببيانات المدخلات والافتراضات (مثل معاملات الانبعاث وبيانات الأنشطة). وتم اعتماد معاملات الانبعاث الافتراضية الواردة في التوجيهات الخاصة بالهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام 2006، مما يعكس عدم اليقين المتضمن في هذه التقديرات.

بالنسبة للكويت، يمثل ثاني أكسيد الكربون حوالي 97% من انبعاثات غازات الدفيئة، ويرتبط بالفئات المذكورة سابقاً في الجدول 2 - 2. ومن ثم، فإن معظم عدم اليقين في المخزون سوف يرتبط بهذه الفئات. وباستخدام النتائج الواردة في الجدول 7 أ - حالات عدم اليقين الناتجة كجزء من تقرير البرامج الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام 2006، فإن جميع مستويات عدم اليقين المجمعة تقل عن 10%. ويشير هذا إلى مستوى عالٍ من الثقة في نتائج المخزون.

10.2 مراقبة الجودة

تم تنفيذ برنامج مراقبة الجودة / ضمان الجودة في هذا الجرد وفقاً لإرشادات الممارسات الجيدة للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ. وعلى وجه التحديد، تم اتباع أنشطة مراقبة الجودة الاثني عشر المطلوبة في الجدول 8.1 من وثيقة التوجيه دون استثناء عند الاقتضاء.



11.2 تحليل الفئات الرئيسية

تم إجراء التحليل باستخدام النهج 1 الموصى به في إرشادات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام 2006 لقوائم الجرد الوطنية لغازات الدفيئة، المجلد 4، الفصل 4. وتم تحديد الفئات الرئيسية باستخدام حدود الانبعاثات التراكمية المحددة مسبقاً وكانت تلك التي، عند جمعها معاً بترتيب تنازلي من حيث الحجم، تضيف ما يصل إلى 95% من المستوى الإجمالي. ونظراً لظروف الكويت كدولة رئيسية منتجة ومصدرة للنفط مما يؤدي إلى توحيد الانبعاثات في الكويت على مر السنين (كان قطاع الطاقة دائماً القطاع الرائد في الاقتصاد وبالتالي في انبعاثات غازات الدفيئة)، اقتصر التحليل على تقييم المستوى باستثناء تقييم الاتجاه. واقتصر التحليل أيضاً على ثاني أكسيد الكربون نظراً لأن الأخير يمثل 97% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة. ويُلخص الجدول 2 - 6 نتائج تحليل الفئات الرئيسية.

الجدول 2 - 6، نتائج تحليل الفئات الرئيسية				
فئات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ	غازات الدفيئة	الانبعاثات في عام 2000 (جيجا جرام)	تقييم المستوى (%)	المجموع التراكمي لتقييم المستوى (%)
الكهرباء والماء	مكافئ ثاني أكسيد الكربون	25.652	53	-
النفط والغاز		7.225	15	68
المواصلات		6.890	14	82
المتسرب من النفط والغاز		5707	12	94
النفايات		1170	2.4	96.4
إجمالي الانبعاثات الوطنية		46644	1	96.4

12.2 التحديات والتوصيات

- إن التحدي الرئيسي الذي يواجه وضع قائمة الجرد الحالية لغازات الدفيئة هو البيانات المتصلة بمدى توافرها ودقتها واتساقها. وتترسخ هذه التحديات في العوائق الإدارية والمؤسسية التي تعرقل وتمنع تطبيق القدرات التقنية المتاحة محلياً لجمع البيانات ذات الصلة وإدارتها وتحليلها. وينبغي أن تعالج هذه التحديات كما يلي:
- إنشاء نظام وطني للبيانات الإحصائية وتنفيذه، يسجل البيانات والمعلومات التشغيلية وبيانات الإنتاج في المنظمات الحكومية والخاصة
- وضع اتفاقيات تعاون استراتيجي بين الهيئة والمنظمات العامة لضمان توفير مستدام للبيانات ذات الصلة.
- بالنظر إلى هاتين النقطتين المذكورتين أعلاه، من المقرر وضع نظام وطني لجرد الانبعاثات مع القطاعات الرئيسية في البلاد
- عقد حلقات عمل دورية للمؤسسات العامة من أجل تدريب وتعليم السلطات الهامة من خلال نظام حصر الانبعاثات الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ
- الدعوة إلى تنفيذ مشروع وطني لتحديد عوامل الانبعاثات المحلية المتصلة بموارد السكان الأصليين ودعم ذلك
- إنشاء لجنة لجرد غازات الدفيئة، تضم ممثلين رفيعي المستوى من الوزارات/المؤسسات الرئيسية، مع وجود سلطة واضحة للرقابة والتنسيق.
- وضع قاعدة بيانات متكاملة للمعلومات ذات الصلة، بما في ذلك الملخصات الإحصائية السنوية والتقارير السنوية الواردة من كيانات محددة.

13.2 قائمة المراجع

- الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت، الكويت، 2018. « تقرير جرد غازات الدفيئة للتقارير الوطنية الثانية للكويت بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، تقارير وجداول بيانات قطاعية متنوعة.
- الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2000. «إرشادات الممارسات الجيدة وإدارة عدم اليقين في قوائم الجرد الوطنية لغازات الدفيئة».
- الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2006. «المبادئ التوجيهية لقوائم الجرد الوطنية لغازات الدفيئة»

الفصل الثالث : تقييم الهشاشة والتكيف

يقدم هذا الفصل لمحة عامة عن القطاعات الرئيسية المعرضة بشدة لتغير المناخ في الكويت، وهي الموارد المائية والمناطق الساحلية والزراعة. وإلى جانب تقييم قابلية التأثر في كل قطاع من هذه القطاعات، توجد مجموعة من استراتيجيات التكيف الموصى بها والتي سيكون الدعم الدولي لها بالغ الأهمية.

1.3 المناخ

تم استخدام مخرجات التجارب المناخية الإقليمية التي تم إجراؤها كجزء من التجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية (CORDEX) كأساس لتوقع مناخ الكويت المستقبلي. والهدف من مبادرة التجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية هو فهم الظواهر المناخية الإقليمية والمحلية ذات الصلة بشكل أفضل، وتنوعها والتغيرات المستقبلية، من خلال تصغير نطاق نماذج الدوران العام (GCMs) التي كانت جزءاً من مشروع مقارنة النماذج المزدوجة - المرحلة 5 (CMIP5)، وكذلك لتقييم وتحسين النماذج المناخية الإقليمية وتقنيات التصغير الديناميكي. والتجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية هي مبادرة عالمية حيث يعمل العلماء من 14 منطقة مختلفة من العالم معاً لتقليل حجم البيانات المناخية إلى مقاييس مكانية عالية الدقة تلتقط بشكل أفضل السمات الطبوغرافية المحلية وخصائص الأرصاد الجوية.

1.1.3 النهج

إحدى المناطق في هذا الإطار هي التجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية - الشرق الأوسط وشمال إفريقيا التي تشمل شبه الجزيرة العربية بأكملها بالإضافة إلى شمال إفريقيا وجنوب أوروبا (انظر الشكل 3 - 1). وتم الحصول على المخرجات من مجال التجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية - الشرق الأوسط وشمال إفريقيا لتطوير فهم مناخ الكويت المستقبلي، مع التركيز على التغير في متوسط درجة الحرارة السنوية وهطول الأمطار في الفترة 2071 - 2100 بالنسبة للمناخ التاريخي. وكانت المعلومات متاحة لمجموعة من نماذج الدوران العام التي تم تصغيرها باستخدام مجموعة من النماذج المناخية الإقليمية (RCMs) والتي تم حساب متوسط القيم منها. وتم النظر في اثنين من مسارات التركيز التمثيلية (RCPs) وهما RCP4.5 و RCP8.5 للإسقاطات حتى عام 2100. وكان الوضع المكاني للنماذج المناخية الإقليمية حوالي 50 كم. وتم النظر في ما مجموعه 11



الشكل 3 - 1: النطاق المكاني للتجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية - الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

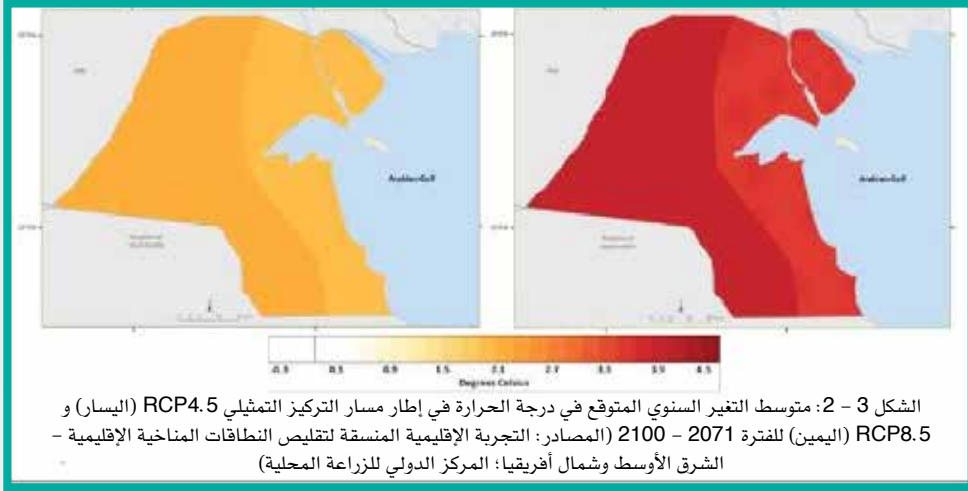
مجموعة من نموذج الدوران العام - النماذج المناخية الإقليمية. ويقدم الجدول 3 - 1 قائمة بنماذج الدوران العام وآليات التنسيق الإقليمية التي تم استخدام مخرجاتها في تأسيس مناخ الكويت المستقبلي.

2.1.3 النتائج

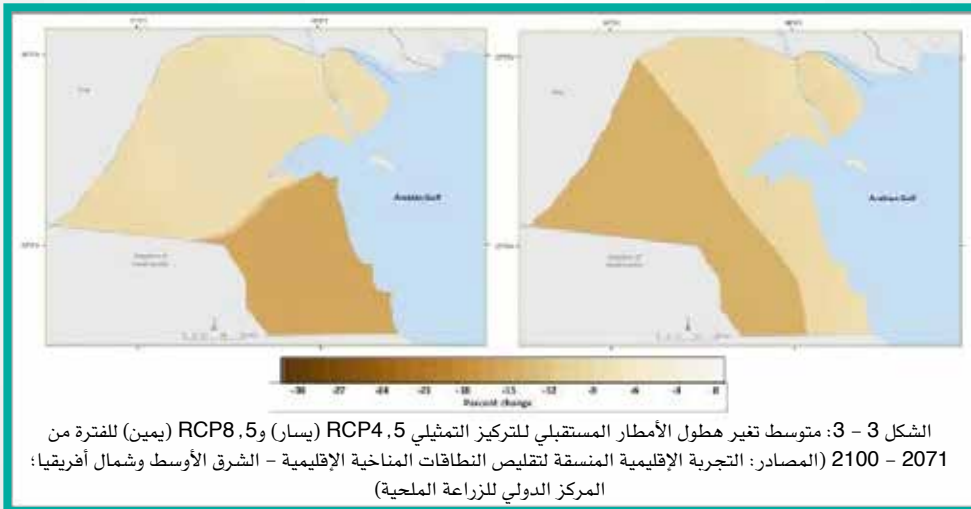
التغير هو متوسط درجة الحرارة السنوية للكويت خلال الفترة 2100 - 2071 مبيّن في الشكل 3 - 2 لمسارات التركيز التمثيلية RCP4.5 (يسار) و RCP8.5 (يمين). ومن المتوقع أن يتم توزيع الزيادات في درجات الحرارة بالتساوي عبر الأجزاء الداخلية من الكويت، في حدود 2.5 درجة إلى 2.7 درجة مئوية أعلى من المتوسط التاريخي في إطار المسار التمثيلي RCP4.5 وبترتيب من 4.3 إلى 4.5 درجة مئوية أعلى من المتوسط التاريخي وفقاً للمسار التمثيلي RCP8.5. وتكون الزيادات المستقبلية أقل قليلاً على المناطق الساحلية، حيث تتراوح من 1.7 درجة إلى 1.9 درجة مئوية تقريباً أعلى من المتوسط التاريخي في إطار المسار التمثيلي RCP4.5 وبترتيب من 3.5 إلى 3.7 درجة مئوية أعلى من المسار التمثيلي RCP8.5.

الجدول 3 - 1: قائمة نماذج الدوران العام / نماذج التنسيق الإقليمية في مبادرة التجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية - الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

اسم نموذج المناخ الإقليمي (اختصار)							
اسم نموذج الدوران العام (اختصار)	مجال محدود التكيف الديناميكي بين البلدان (ALADIN)	اتحاد النمذجة على نطاق صغير - نموذج المناخ المحدود - المجتمع (CCLM4) (- 21)	نموذج الغلاف الجوي الإقليمي لمركز روسبي (RCA4)	نموذج المناخ الإقليمي (RegCM4 - 4)	النموذج الإقليمي (REMO2009)	نموذج التنبؤ بأبحاث الطقس (WRF351)	نموذج التنبؤ بأبحاث الطقس (WRF36)
نموذج نظام مجتمع الأرض، الإصدار 1.0 (CESM1)						√	√
مركز نموذج تغير المناخ الأوروبي متوسطي (CMCC - CM)		√					
المركز الوطني للبحوث الطبية (-) CNRM (CM5)	√		√				
الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي نموذج مختبر ديناميكيات السوائل الجيوفيزيائية (GFDL ESM2M -)			√	√			
نموذج النظام الأرضي المقرون الذي يستخدمه مركز هادلي التابع لمكتب ميت لمحاكاة الذكرى المئوية لـ CMIP5 (HadGEM2 - ES)			√				
معهد ماكس بلانك لنظام الأرض للأرصاد الجوية، تكوين LR - r1 (MPIESM - LR - r1)					√		
معهد ماكس بلانك لنموذج نظام الأرض للأرصاد الجوية، تكوين (LR MPI - ESM LR)			√	√	√		



يظهر متوسط تغير هطول الأمطار المستقبلي للكويت خلال الفترة 2100 - 2071 في الشكل 3 - 3 للتركيز التمثيلي RCP4.5 (يسار) و RCP8.5 (يمين). وبموجب RCP4.5، من المتوقع أن يتم توزيع الانخفاضات في هطول الأمطار بشكل متساو على الأجزاء الشمالية من الكويت، بحوالي 3% إلى 6% أقل من المتوسط التاريخي، بينما من المتوقع أن تشهد الأجزاء الجنوبية من البلاد انخفاضاً أكثر حدة،، تقريباً أقل من المتوسط التاريخي بنسبة تتراوح بين 15% و 18%. وفي إطار RCP8.5، من المتوقع أن يتم توزيع الانخفاضات في هطول الأمطار بالتساوي على الأجزاء الشرقية من الكويت، بحوالي 6% إلى 9% أقل من المتوسط التاريخي، بينما من المتوقع أن تشهد الأجزاء الغربية من البلاد انخفاضاً أكثر حدة، ويقل بنسبة تتراوح بين 15% و 18% تقريباً عن المتوسط التاريخي.



3.1.3. الآثار المترتبة على السياسات المناخية

تشير النتائج المذكورة أعلاه إلى عدة مجالات واعدة للنشاط المستقبلي. على وجه التحديد، تعتبر مجالات البحث التالية من الأولويات العالية التي يمكن متابعتها في إطار مبادرة التجربة الإقليمية المنسقة لتقليص النطاقات المناخية - الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أو بشكل مستقل داخل الكويت.

- تضيق المجال المكاني: النطاق المكاني الحالي للتجربة الإقليمية المنسقة لتقليل النطاقات المناخية - الشرق الأوسط وشمال إفريقيا واسع جداً. وسيكون من الأفضل إنشاء مجال جديد يركز فقط على شبه الجزيرة العربية، ويتم متابعته بالتنسيق مع المنظمات ذات الصلة في المنطقة؛
- توقع وتيرة العواصف الاستوائية: بالنظر إلى احتمالية حدوث تغييرات في تواتر وشدة ومسار العواصف الاستوائية الناشئة في المحيط الهندي، ينبغي أن تسعى النماذج الإضافية إلى التقاط تأثيرات درجات حرارة سطح البحر على الأعاصير.
- عاصفة رملية / نمذجة الغبار: نظراً لأهمية الغبار، سيكون من المفيد استكشاف كيف يمكن أن يؤثر المناخ المتغير على تكوين الغبار والنقل والترسب في المنطقة.

2.3 التغيرات في الخليج العربي

تمت مراجعة التغيرات الملحوظة في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الخليج العربي المجاورة للكويت وتوليفها من أجل تطوير فهم أساسي للتغيرات الأخيرة في الخليج بسبب زيادة تركيزات غازات الدفيئة (الهزيم، وآخرون، 2018).

1.2.3 الخلفية

يُحاط الخليج العربي ببيئة شديدة الجفاف تتميز بارتفاع درجات حرارة الجو والبحر، ومعدلات التبخر العالية، وانخفاض هطول الأمطار السنوي (الهزيم، 2007؛ ريجل وبوركيس، 2012). وبصرف النظر عن مجرى شط العرب المائي في العراق وبعض الأنهار الإيرانية الصغيرة، لا يوجد تدفق للمياه العذبة إلى الخليج. ويساهم هذا في ارتفاع مستويات الملوحة بشكل طبيعي والتي تتفاقم بشكل أكبر بسبب تصريف المحلول الملحي المرتفع المصاحب للعديد من محطات تحلية مياه البحر في المنطقة.

2.2.3 النهج

تم فحص الاتجاهات في درجة حرارة مياه البحر والملوحة ودرجة الحموضة بناءً على بيانات المحطة البحرية المحلية، بالإضافة إلى بيانات الأقمار الصناعية المتاحة للجمهور. وتم الحصول على البيانات البحرية المحلية المتوفرة والتي تغطي الفترة منذ عام 2011 من إدارة الأرصاد الجوية في الإدارة العامة للطيران المدني التي تشرف على جمع البيانات البحرية في ثماني محطات بحرية في مياه الخليج العربي. وبيانات الأقمار الصناعية من عام 1985 مأخوذة من قمر NOAA المتطور لقياس الإشعاع عالي الدقة (AVHRR). ويوضح الشكل 3 - 4 مواقع خليج الكويت وجزيرة كبر وجزيرة قارو وجزيرة أم المرادم التي تم الإبلاغ عن اتجاهات مياه البحر فيها. ويتم توفير وصف موجز لهذه المناطق كما هو مذكور أدناه.



الشكل 3 - 4: الموقع الرئيسي حيث تم الإبلاغ عن الخصائص الفيزيائية لمياه الخليج العربي (المصدر مقتبس من محمود وخوسيه، 2017)

● خليج الكويت: هذا النظام البيئي بحري محمي وعالي الإنتاجية

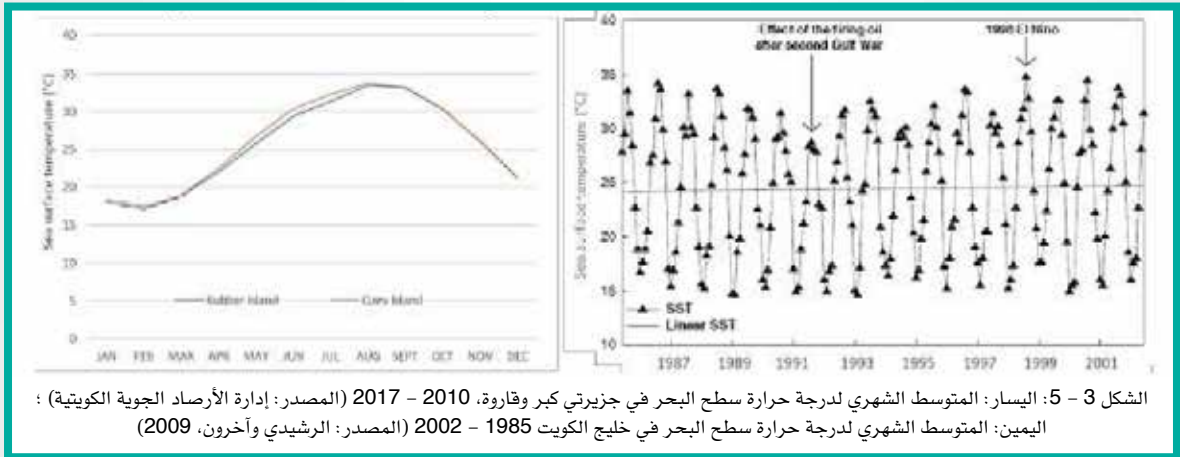
حيث درجة حرارة المياه وملوحتها أعلى من المياه المفتوحة (اليمني وآخرون، 2004). وعمق المياه ضحلة حوالي 5 أمتار. والخليج مرتفع مع التعكر وله تيار بطيء جداً في عكس اتجاه عقارب الساعة بسبب طبيعة النظام شبه المغلق (الرشدي وآخرون، 2009؛ المطيري وآخرون، 2014).

● المياه المفتوحة لشمال الخليج العربي: تُظهر البيئة البحرية المحيطة بجزيرة كبر وجزيرة قارو وجزيرة أم

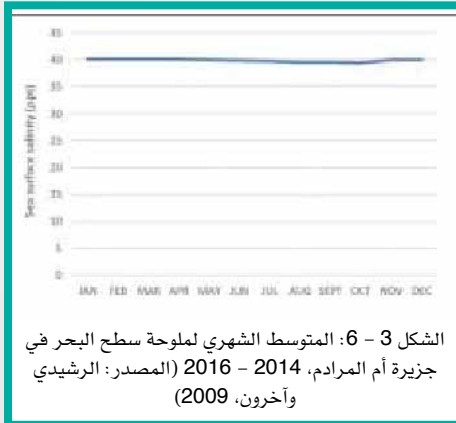
المرادم ومناطق شمال الخليج الأخرى تذبذبات موسمية قوية للغاية، وتتميز بتقسيم درجات الحرارة والملوحة خلال فصل الصيف ومظهر عمودي مختلط إلى حد ما خلال أشهر الشتاء (ثوبي وهوجان، 2010). وتتميز هذه المنطقة بمعدلات تبخر شديدة وعمليات دوران معقدة.

3.2.3. النتائج

تظهر درجات حرارة سطح البحر الشهرية التاريخية (SST) في الخليج العربي نطاقاً واسعاً. ويكون متوسط درجات حرارة سطح البحر هو الأعلى في أغسطس والأدنى في يناير، كما هو موضح في الشكل 3 - 5 (على اليسار) لجزيرتي كبر وقاروة للفترة من 2010 إلى 2017. سنوياً، ويبلغ متوسط درجة حرارة سطح البحر لهذه المواقع حوالي 26.3 درجة مئوية. بينما تسود اتجاهات موسمية مماثلة لخليج الكويت، وكانت هناك زيادة ذات دلالة إحصائية في درجات حرارة سطح البحر خلال الفترة 1985 - 2002 (انظر الشكل 3 - 5، على اليمين)، كما هو مستمد من بيانات الأقمار الصناعية. وزادت درجة حرارة سطح البحر بشكل مطرد بمعدل 0.6 ± 0.3 درجة مئوية / عقد، وهو اتجاه أكبر بثلاث مرات من المتوسط العالمي المتزامن (الرشيدي وآخرون، 2009).



وتشير التقديرات إلى أن حوالي نصف هذه الزيادة يمكن أن تعزى إلى عوامل عالمية بطبيعتها، وليس إلى عوامل إقليمية أو محلية.



تُظهر ملوحة سطح البحر الشهرية التاريخية (SSS) في مياه الخليج العربي حول الكويت تبايناً طفيفاً على مدار العام. وتم توضيح متوسط مستويات ملوحة سطح البحر في (الشكل 3 - 6) لجزيرة أم المرادم للفترة 2014 حتى 2016، بناءً على بيانات المحطة البحرية. ومتوسط مستويات الملوحة المسجلة حوالي 40 جزء في الألف (ppt) لكل شهر. وهذا هو تقريباً متوسط مستويات الملوحة لمياه الخليج العربي في الكويت والتي تتراوح من حوالي 38.6 إلى 42.4 جزء من الألف (الهزيم وآخرون، 2018).

يعتبر الخليج العربي حوضاً مائياً رئيسياً في المنطقة لعزل ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. وقد أدى ذلك إلى تحمض البيئة البحرية، حيث

تتراوح متوسط مستويات الأس الهيدروجيني خلال الفترة 2006 - 2016 من 8.3 إلى 8.5. وهناك اتجاهات ملحوظة في الأس الهيدروجيني بين السنوات لمختلف المواقع البحرية حول الطرف الجنوبي لخليج الكويت، كما هو موضح في الشكل (3 - 7).

4.2.3 الآثار المترتبة على السياسات المناخية

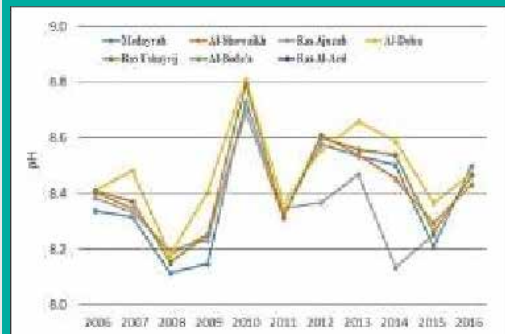
تشير النتائج المذكورة أعلاه إلى العديد من التحديات الكامنة في صنع سياسات تغير المناخ في الكويت. وبينما تم تحديد الاتجاهات التاريخية في درجة حرارة سطح البحر، وملوحة سطح البحر، ودرجة الحموضة، فإن الاستجابة الفعلية لهذه المعايير الفيزيائية والكيميائية للزيادات المستقبلية في تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي لا تزال غير مفهومة في هذا الوقت. وتتمثل الخطوة التالية في إجراء نمذجة المحيطات الإقليمية لنظام شمال الخليج العربي من أجل فهم أفضل لكيفية تأثر هذه المياه في ظل تغير المناخ في المستقبل.

3.3 المناطق الساحلية

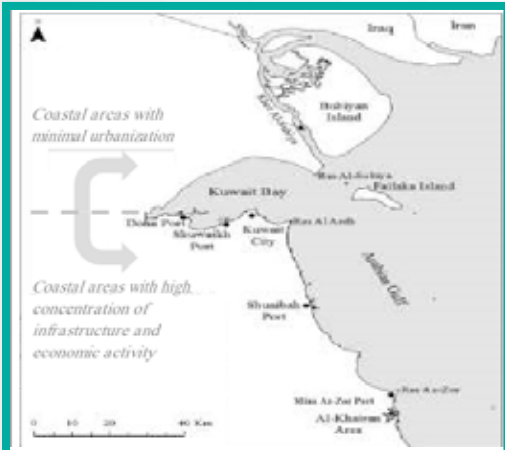
يشكل ارتفاع مستوى سطح البحر تهديدات بفيضانات الأراضي الرطبة، وتلوث المياه الجوفية والتربة الزراعية، والتعرية المدمرة وفقدان الموائل للأسماك والطيور والنباتات. ويشكل ارتفاع مستوى سطح البحر أيضاً تهديداً للبيئة المبنية على شاطئ مياه الخليج العربي التي تصل إلى مزيد من الأراضي الداخلية، ولا سيما في ظل ظروف المد والجزر المرتفع وخاصة عندما يقترن بالعواصف الشديدة. ويلخص هذا القسم نتائج دراسة لتقييم المخاطر التي تتعرض لها سبل المعيشة والبنية التحتية الحضرية من ارتفاع مستوى سطح البحر على طول الساحل بأكمله (السهي وآخرون، 2018).

1.3.3 الخلفية

تتكون المنطقة الساحلية للكويت من منطقتين متميزتين (انظر الشكل 3 - 8). وتمتد المنطقة الشمالية من الحدود الكويتية العراقية إلى الساحل الشمالي لخليج الكويت. وهذه المنطقة خالية إلى حد كبير من البنية التحتية، على الرغم من أن بعض المشاريع الكبيرة قد بدأت مؤخراً، مثل ميناء مبارك الكبير في جزيرة بوبيان (القبندي، 2011؛ بيبى، 2014). وتمتد المنطقة الجنوبية من الساحل الغربي والجنوبي لخليج الكويت إلى الحدود الكويتية السعودية. وهذه المنطقة شديدة التحضر وهي المكان الذي يتركز فيه معظم النشاط الاقتصادي والبنية التحتية في الكويت، ومعظمها على بعد 20 كم من الساحل. ويبلغ إجمالي طول ساحل الكويت حوالي 500 كم شاملاً الجزر (بيبى، 2014). وتستضيف المنطقة الساحلية الجنوبية لخليج



الشكل 3 - 7: المتوسط الشهري لملوحة سطح البحر في جزيرة أم المرادم، 2014 - 2016 (المصدر: الرشدي وآخرون، 2009)



الشكل 3 - 8: مناطق الكويت الرئيسية على طول الساحل

الكويت والعاصمة، ومدينة الكويت، والميناء التجاري الرئيسي ميناء الشويخ. ويضم الساحل الجنوبي مناطق سكنية وتجارية وترفيهية ومحطات توليد الكهرباء ومحطات تحلية المياه (البكري والكتانة، 1998). وتم تطوير شواطئ رملية اصطناعية، تمثل حوالي 5% من الخط الساحلي، في مناطق ترفيهية. وتم تلخيص الميزات الرئيسية الأخرى للمناطق الساحلية في الكويت كما هو مذكور أدناه:

- **الجيومورفولوجيا:** تغطي المناطق الساحلية في الكويت منطقة مستقرة متوازنة (فoster وآخرون 2009؛ لوكر وآخرون 2015؛ ستيفنز وآخرون 2014). ويمكن تصنيف الشواطئ في ست فئات بناءً على الأنماط المتشكلة:

المسطحات المدية الطينية الناعمة، ومسطحات المد والجزر الرملية الصخرية، والشعاب المرجانية، والشواطئ الرملية الاصطناعية، وشواطئ الحجر الجيري الأوليتي. وتوجد المسطحات الطينية المدية حول جزيرة بوبيان وقناة المد والجزر في رأس الصبية وخليج الكويت ومنطقة الخيران. وتمتد الشواطئ الرملية على الساحل الجنوبي من رأس الأرض إلى رأس الزور، بينما توجد شواطئ الحجر الجيري الأوليت جنوب رأس الزور (أبو صيدا والصراوي، 1990). وتوجد مسطحات المد والجزر الرملية الصخرية على الساحل الجنوبي الغربي لخليج الكويت والساحل الجنوبي لجزيرة بوبيان ورأس الصبية.

● **التنوع البيولوجي:** المناطق الساحلية في الكويت غنية بالتنوع البيولوجي. وتوجد السبخات (أي المستنقعات المالحة الساحلية) على طول الساحل الشمالي وهي أنظمة بيئية منتجة تدعم العديد من الأنواع النباتية والكائنات الحية الأخرى (الغريب وآخرون، 2006). وتعد الشعاب المرجانية في الجزر البحرية الجنوبية للكويت بيئات فريدة تدعم مستويات غذائية مختلفة. وتم العثور على أنواع مختلفة من الطيور المهاجرة في الجزر خلال فصلي الشتاء والصيف، مدعومة بمناطق غنية بالمغذيات داخل مناطق المد، بينما تعيش أنواع الطيور الأخرى في الجزر للتكاثر (اليمني وآخرون، 2004). وتتراوح العديد من الكائنات البحرية من الأنواع ذاتية التغذية، مثل السوطيات والدياتومات، إلى الأنواع ذات المستوى التغذوي الأعلى، مثل الرخويات وأسماك القاع في النظام البيئي.

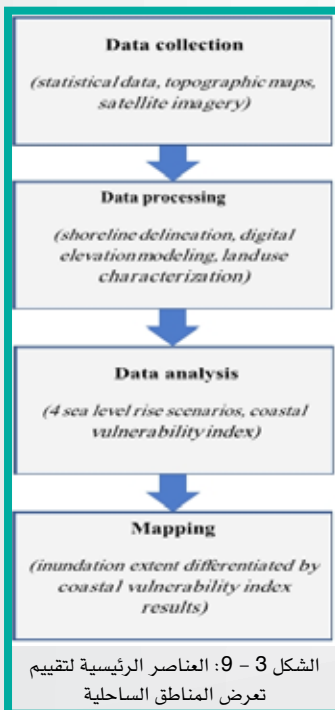
● **المد والجزر والأمواج:** المد والجزر في الكويت مختلط بشكل عام وشبه يومي بمتوسط مدى يبلغ 3 أمتار تقريباً. ويتراوح نطاق المد والجزر على طول الساحل الشمالي من 3.5 إلى 4.0 متر، بينما يبلغ متوسط نطاق المد والجزر على طول الساحل الجنوبي حوالي 1.8 متر. ويعتمد ارتفاع نطاق المد والجزر بشكل كبير على اتجاه الرياح واتجاه الساحل (باتيستا، وآخرون، 2004؛ بول وإسماعيل، 2012؛ كوين وآخرون، 2012). وتساهم الرياح الشمالية الغربية السائدة في تقليل ارتفاعات المد والجزر بينما ترفع الرياح الجنوبية الشرقية الثانوية ارتفاع المد (الحاسم، 2002) بشكل عام، ويكون للأمواج والتيارات البحرية الطويلة تأثير محدود على الساحل الشمالي وتأثير قوي نسبياً على الساحل الجنوبي (أبو صيدا والصراوي، 1990).

● **مناطق المد والجزر:** تظهر منطقة المد على طول ساحل الكويت نمطين جغرافيين متميزين. وتمتد منطقة المد والجزر في الشمال برفق باتجاه البحر من 200 إلى 1500 متر، وتتميز بموجات منخفضة الطاقة، في حين أن منطقة المد والجزر في الجنوب شديدة الانحدار وضيقة، أقل من 500 متر، وتتميز بموجات متوسطة إلى عالية الطاقة (الغريب وآخرون، 2006، خلف 1988).

2.3.3 النهج

كان الهدف الرئيسي من دراسة المنطقة الساحلية هو وصف قابلية تعرض الخط الساحلي للكويت بأكمله لارتفاع مستوى سطح البحر (SLR). وتم الاضطلاع بأنشطة واسعة النطاق لجمع البيانات ومعالجتها من المصادر المحلية والدولية المتاحة للجمهور. وتم استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لحساب مؤشر الهشاشة للمنطقة الساحلية (CVI) وتحديد المدى الأفقي لغمر مياه البحر في المناطق المعرضة للخطر، وتم توضيح العناصر الرئيسية للدراسة في الشكل (3 - 9). وتتوفر لمحة موجزة عن المنهجية المطبقة في النقاط أدناه.

● **مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية (CVI):** تم حساب مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية لجميع قطاعات ساحل الكويت، بما في ذلك الجزر، باستخدام طرق



مستخدمة على نطاق واسع (جورنيتز وآخرون، 1991؛ ماكلولين وكوبر، 2010؛ بالمر وآخرون، 2011؛ ومحمد وآخرون، 2014). وتم دمج أربعة محددات مادية (الارتفاع، والمنحدر الساحلي، والجيومورفولوجيا، والمسافة إلى 20 مترًا متساويًا) واثنين من العوامل الاجتماعية والاقتصادية (السكان، واستخدام الأراضي / الغطاء الأرضي) في حسابات مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية. وتم تصنيف العوامل الستة على مقياس من واحد إلى أربعة: تمثل قيمة الأولى أدنى نقطة ضعف؛ وقيمة الرابعة ضعف شديد للغاية ويتم التلاعب بها في نظم المعلومات الجغرافية باستخدام تحليل جبر الخرائط. وتم إعطاء جميع الطبقات نفس الوزن (انظر الجدول 3 - 2).

● **مدى الفيضان:** تم دراسة أربعة سيناريوهات لارتفاع مستوى سطح البحر فوق متوسط المد المرتفع: 0.5 متر، 1.0 متر، 1.5 متر، و2.0 متر بحلول نهاية هذا القرن. وتم ترسيم الشواطئ الشمالية باستخدام خرائط طبوغرافية ذات مرجعية جغرافية؛ وتم تحديد الشواطئ التي لم تغطيها الخرائط الطبوغرافية، مثل الجزء الجنوبي الشرقي من جزيرة بوبيان والمناطق الجنوبية من الكويت، باستخدام صور الأقمار الصناعية. ونظرًا لعدم توفر بيانات ارتفاع الماسح الضوئي ليدار، تمت معايرة نموذج الارتفاع الرقمي العالمي التابع لهيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية للظروف الكويتية واستخدامه لإنشاء طبقة ارتفاع من المناطق الساحلية. وتم تقدير مدى المنطقة المغمورة تحت كل سيناريو باستخدام أدوات التحليل المكاني لنظام المعلومات الجغرافية باتباع الطريقة التي استخدمها بادرا وآخرون (2011). وتم دراسة المناطق ذات الارتفاعات تحت ارتفاع مستوى سطح البحر المتوقع والمتصلة بمياه البحر.

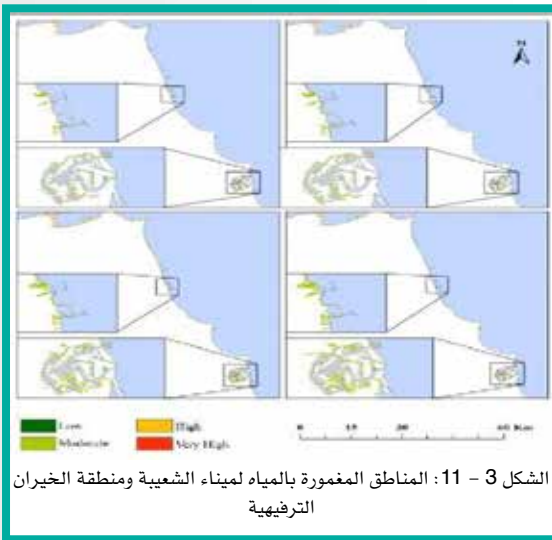
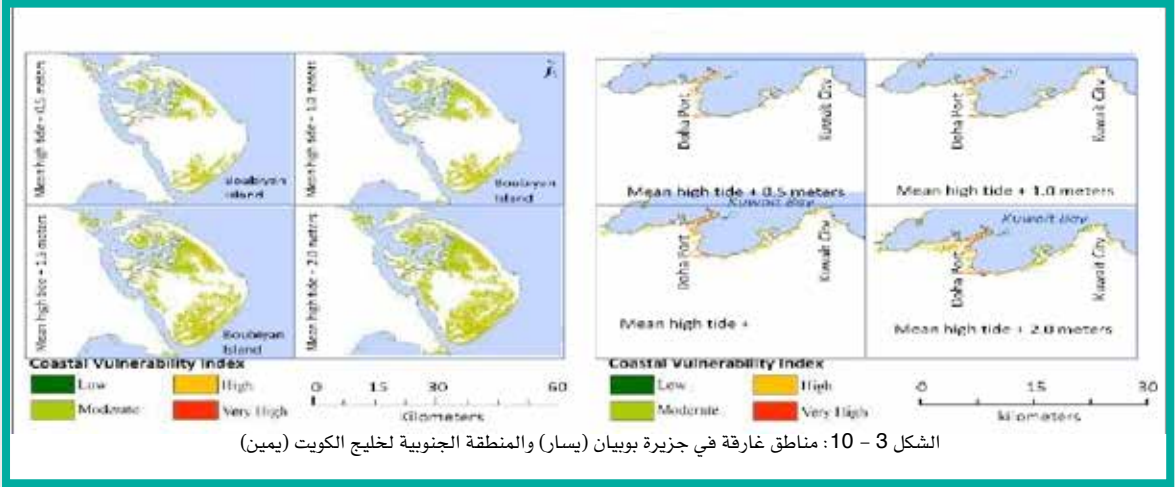
3.3.3 النتائج

تم تلخيص إجمالي المساحة الساحلية المغمورة بموجب السيناريوهات الأربعة في الجدول (3 - 3) بالنسبة إلى درجات مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية. وبموجب سيناريو ارتفاع مستوى سطح البحر الأدنى، من المتوقع أن تغمر المياه مجموعه 185 كيلومترًا مربعًا من الأراضي، في غياب أي تدابير لحماية السواحل. وتزداد مساحة الأرض المغمورة هذه إلى 454 كيلومتر مربع في أعلى سيناريو لارتفاع مستوى سطح البحر. والجدير بالذكر أن القليل جدًا من الأراضي شديدة التعرض للخطر، وفقًا لتقديرات درجة مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية، تغمرها المياه في ظل أي سيناريو؛ وتتراوح من أقل من 1 كيلومتر مربع في أدنى سيناريو لارتفاع مستوى سطح البحر تصل إلى 1.8 كيلومتر مربع فقط في أعلى سيناريو. وفي الواقع، تُظهر المناطق الساحلية المصنفة على أنها ذات ضعف معتدل وتظهر أعلى حصة من الأراضي المغمورة، والتي تتراوح من 78% في سيناريو متوسط المد المرتفع + 1.0 متر إلى 81% في أدنى سيناريو لارتفاع مستوى سطح البحر.

يوضح الشكل (3 - 10) التوزيع المكاني للمناطق المغمورة لجزيرة بوبيان (على اليسار) والمنطقة الجنوبية من خليج الكويت (على اليمين) تحت كل من سيناريوهات ارتفاع مستوى سطح البحر. وستتأثر جزيرة بوبيان بشدة في ظل جميع سيناريوهات ارتفاع مستوى سطح البحر. وسيتم غمر ما يقرب من نصف الجزيرة في أعلى سيناريو لارتفاع مستوى سطح البحر. فقط الأرض الأعلى نسبيًا في الجزء الداخلي من الجزيرة ستكون مرئية بحلول نهاية هذا القرن. ومن المتوقع أيضًا أن تتأثر المناطق الساحلية على طول خليج الكويت بشكل سلبي من جراء ارتفاع منسوب مياه البحر، وخاصة الساحل الغربي بالقرب من ميناء الدوحة والأحياء المكتظة بالسكان حول مدينة الكويت حيث توجد العديد من المناطق التي أظهرت درجات مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية فيها ضعفًا شديدًا أو شديدًا. والجدير بالذكر أنه في حين أن الكثير من هذه المنطقة الساحلية حاليًا بها هياكل حماية ساحلية صلبة مثل الجدران البحرية والحواجز لحماية الطرق والمباني والبنية التحتية الأخرى، فإن هذه التركيبات كانت تستند إلى معايير تصميم ما قبل ارتفاع سطح البحر، ومن المحتمل أن تحتاج إلى استبدالها أو تعديلها لتتقدم نفس مستوى خدمة الحماية.

الجدول 3 - 2: توصيفات محددات المناطق الساحلية مع تصنيفات الهشاشة					
النوع	المحددات	درجة الهشاشة			
		1 (منخفض)	2 (معتدل)	3 (مرتفع)	4 (مرتفع جدًا)
مادي	الارتفاع (م)	$0.5 \geq$	$0.5 \geq$	$0.5 \geq$	$0.5 \geq$
	المنحدر الساحلي (%)	$3 <$	$3 - 1.5$	$1.5 - 0.5$	$0.5 \geq$
	الجيومورفولوجيا	ساحل صخري	الرمال والصخور	الرمل	السهول الطينية / الصخور أو الرمل
	المسافة إلى 20 م	$4 \text{ كم} <$	$4 - 2 \text{ كم}$	$2 - 1 \text{ كم}$	$1 \text{ km} >$
الاجتماعية والاقتصادية	تعداد السكان	$1.116 \geq$	$1.117 - 3.789$	$8.836 - 3.790$	$23.200 - 8.837$
	استخدام الأراضي	السهول الطينية، المساحات الخالية، التربة المكشوفة، المحميات البيئية، المساحات الخضراء	أنواع أخرى من استخدامات الأراضي	مناطق ترفيهية ومجمعات / ملاعب رياضية	المناطق الحضرية والصناعية

الجدول 3 - 3: نتائج الغمر، حسب مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية					
المجموع	4 (مرتفع جدًا) $\geq \text{CVI} \geq 3.50$	3 (عالي) $\text{CVI} \geq 2.50$ $\geq$	2 (معتدل) $\text{CVI} > 1.50$ $\geq$	1 (منخفض) $\text{CVI} \geq 1.00$ $\geq$	المحددات
185.203	0.9	34	150	0.2	متوسط ارتفاع المد + 0.5 متر
(100%)	(0.5%)	(18%)	(81%)	(0.1%)	
228.670	1.3	47	180	0.04	متوسط ارتفاع المد + 1.0 متر
(100%)	(0.6%)	(21%)	(78%)	(0.02%)	
382.160	1.5	83	298	0.04	متوسط ارتفاع المد + 1.5 متر
(100%)	(0.4%)	(22%)	(78%)	(0.01%)	
453.622	1.8	93	359	0.04	متوسط ارتفاع المد + 2.0 متر
(100%)	(0.4%)	(21%)	(79%)	(0.01%)	



يوضح الشكل 3 - 11 التوزيع المكاني للمناطق المغمورة بميناء الشعبة ومنطقة الخيران الترفيهية. وهذه هي المناطق الرئيسية الأخرى الوحيدة في الكويت حيث توجد بنية تحتية كبيرة وكثافة سكانية. على عكس مدينة الكويت، وأظهرت نتائج مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية هشاشة متوسطة في الغالب، مع وجود عدد قليل جداً من المواقع في منطقة الخيران الترفيهية التي تظهر ضعفاً شديداً، ولا توجد مناطق بها ضعف شديد في ميناء الشعبة أو منطقة الخيران الترفيهية.

4.3.3 الآثار المترتبة على السياسات المناخية

تؤكد النتائج المذكورة أعلاه أن ارتفاعات البحار تشكل تحدياً خطيراً لإدارة المخاطر في المناطق الساحلية في الكويت. وشهدت هذه المناطق نمواً سكانياً سريعاً مصحوباً بتركيب أصول بنية تحتية طويلة العمر، وهي

اتجاهات من المتوقع أن تستمر على المدى القريب إلى المتوسط. ويعتبر تقييم قابلية تأثر السواحل أمام ارتفاع مستوى سطح البحر خطوة أساسية في فهم نطاق التحدي الذي يواجه صانعي القرار فيما يتعلق بتصميم استراتيجيات التكيف القابلة للتطبيق. ويتفاقم هذا الأمر بسبب حقيقة أن الإصدار الحالي من نماذج الدوران العام لا يمثل نظام الجو - الأرض - الماء - الجليد جيداً، مما يجعل التوقعات الفعلية لإمكانية دمج ارتفاع مستوى سطح البحر لعوامل مثل تسريع الانحلال مستحيلاً. ومع ذلك، ظهرت توصيتان من الدراسة تستندان إلى مبدأ التحوط. وتمت مناقشة هذه الأمور بإيجاز في النقاط أدناه وتعتبر خطوات استراتيجية تالية في مواجهة حالة عدم اليقين.

- تجنب تركيب البنية التحتية الجديدة في المناطق المصنفة على أنها شديدة التأثير بشكل كبير. لا ينبغي إنشاء مشاريع تطوير كبرى جديدة، مثل محطات الطاقة ومحطات تحلية المياه والموانئ الرئيسية، على هذه السواحل المعرضة للخطر. وهذه التركيبات مكلفة وطويلة العمر ومن المحتمل أن تواجه تكاليف ترقية هائلة إذا لم يتم مراعاة ارتفاع مستوى سطح البحر بشكل كامل في مواصفات التصميم. ويعتبر زيادة الوعي بين صانعي القرار

لدمج سيناريوهات ارتفاع مستوى سطح البحر في خطط التنمية أمر مهم للغاية، خاصة الآن بعد أن بدأ البناء في ميناء مبارك الكبير في جزيرة بوبيان.

● تعزيز حماية التنوع البيولوجي الساحلي. من المتوقع أن يؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر سلباً على النظم البيئية الساحلية، مما يؤدي على الأرجح إلى فقدان بعض التنوع البيولوجي الساحلي الغني في الكويت. وحماية هذه البيئات من خلال الإجراءات التشريعية التي تقيد أنشطة التنمية أمر بالغ الأهمية للتخفيف من عواقب ارتفاع مستوى سطح البحر وتعزيز مرونة النظام البيئي لمواجهة ارتفاع مستوى سطح البحر. ويمكن للأنشطة البشرية واسعة النطاق على طول الساحل أن تهدد بشكل كبير الحياة البرية الساحلية، وبالتالي تزيد من ضعف سواحل الكويت أمام ارتفاع مستوى سطح البحر. والمواقع الترفيهية التي تم إنشاؤها مؤخراً على طول ساحل الكويت لم تدمر الموائل الساحلية فحسب، بل غيرت أيضاً بشكل كبير ساحل الكويت. ومن المرجح أن يؤدي التوسع المستمر في المواقع الترفيهية على طول سواحل الكويت دون مراعاة العواقب البيئية لذلك إلى التقليل بشكل حاد من تحمل الحياة البرية الساحلية في الكويت لارتفاع مستوى سطح البحر.

للمضي قدماً، يعد تعزيز أنظمة المعلومات الساحلية أولوية مهمة للكويت. ويعد جمع البيانات وتطوير المعلومات من المتطلبات الأساسية للتكيف الساحلي الفعال. وكلما كانت البيانات والمعلومات أكثر صلة ودقة وحداثة ومتاحة لمخططي المناطق الساحلية، يمكن أن تكون استراتيجيات التكيف أكثر استهدافاً وفعالية. ويجب أن تتضمن نظم المعلومات المحسنة بيانات ومعلومات عن الخصائص الساحلية والديناميكية وأنماط السلوك البشري، فضلاً عن تحسين فهم أصحاب المصلحة لتأثيرات تغير المناخ. ومن الضروري أيضاً أن يكون هناك وعي عام بين الجمهور ومديري السواحل وصناع القرار لهذه العواقب والحاجة المحتملة لاتخاذ الإجراءات المناسبة.

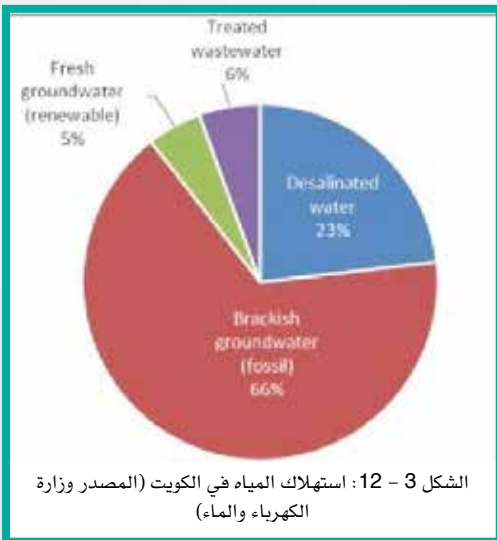
4.3 موارد المياه

يعتبر النمو السكاني، والتوسع الحضري، والنمو الصناعي، والتنمية الزراعية من العوامل الرئيسية الكامنة وراء ارتفاع نصيب الفرد من استهلاك المياه في الكويت. وإلى جانب البيئة شديدة الجفاف، وانخفاض هطول الأمطار السنوي، وعدم وجود بحيرات أو أنهار دائمة، وموارد محدودة من المياه الجوفية العذبة، تعد الإدارة المستدامة لموارد المياه أولوية وطنية رئيسية. ويقدم هذا القسم نظرة عامة على دراسة لتحديد تكاليف وفوائد استراتيجيات تعزيز إدارة المياه المستدامة في الكويت (الحربي وآخرون، 2018).

1.4.3 الخلفية

تعتمد الكويت على ثلاثة موارد مائية: المياه المحلاة والمياه الجوفية قليلة الملوحة والمياه الجوفية المتجددة ومياه الصرف الصحي المعالجة. ويوضح الشكل 3 - 12 الحصص النسبية لاستهلاك المياه الحالي المرتبط بهذه المصادر. وتوضح النقاط أدناه تفاصيل حول اتجاهات العرض والطلب على المياه.

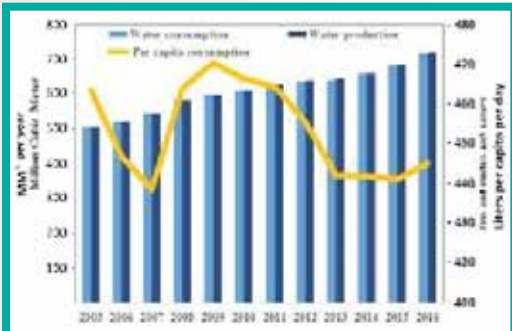
● **المياه الجوفية العذبة قليلة الملوحة:** يتم استخراج المياه الجوفية من طبقة المياه الجوفية من أم الرضومة بالدمام، وهي عبارة عن نظام مياه جوفية عابر للحدود يقع تحت كل الكويت. وتتكون صخور طبقة المياه الجوفية من 200 - 300 متر من الحجر الجيري الناعم، المسامي، الطباشيري، والحجر الجيري الدولوميتي المتبلور الصلب مع الصخر الزيتي غير اللحمي والأخضر في القاعدة. ومعظم المياه الجوفية قليلة



الملوحة مع مجموع المواد الصلبة الذائبة (TDS) تتراوح من 3000 - 10000 ملجم / لتر (وزارة الكهرباء والماء، الراشد، 2010). وتتراوح المياه الجوفية العذبة المتجددة مع مجموع المواد الصلبة الذائبة من 600 إلى 1000



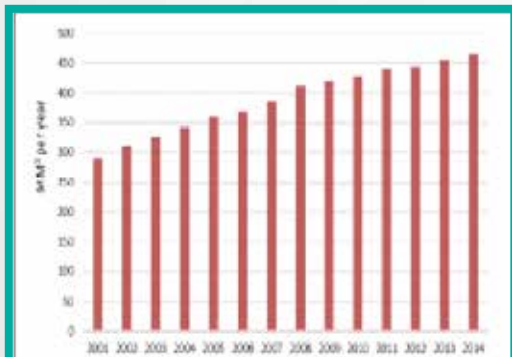
الشكل 3 - 13: استهلاك المياه الجوفية في الكويت، 2006 - 2016 (المصدر: مكتب الإحصاء المركزي (2018))



الشكل 3 - 14: إنتاج واستهلاك الكويت من المياه المحلاة (المصدر: وزارة الكهرباء والماء (2015))

مستويات الاستهلاك الحالية لحوالي 417 لترًا للفرد في اليوم (لتر / للفرد في اليوم) (انظر الشكل 3 - 14).

● **مياه الصرف الصحي المعالجة:** أصبحت مياه الصرف الصحي المعالجة مصدرًا مهمًا واستراتيجيًا للمياه



الشكل 3 - 15: إنتاج واستهلاك الكويت من مياه الصرف الصحي المعالجة 2005 - 2016 (المصدر: وزارة الكهرباء والماء)

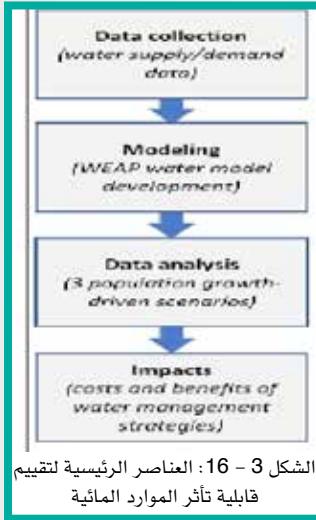
مجم / لتر، وهي متاحة فقط بكميات منخفضة من خلال العدسات العميقة تحت السطحية في الروضتين وأم العيش في الجزء الشمالي من الكويت، وتمثل عادة أقل من 5% من الاستهلاك السنوي. وتستخدم المياه الجوفية قليلة الملوحة لإزالة ضغط النفط من قبل شركة نفط الكويت، وكذلك لري المساحات الخضراء والمزارع الخاصة في الوفرة والعبدلي. وخلال الفترة 2006 - 2016، زاد استخدام المياه الجوفية قليلة الملوحة بنحو 8.7% سنوياً، مع مستويات الاستهلاك الحالية التي تصل إلى حوالي 1.238 لترًا للفرد يوميًا (انظر الشكل 3 - 13).

● **المياه المحلاة:** تعد المياه المستخرجة من مياه البحر في الخليج العربي مصدرًا مهمًا منذ عام 1950. وتعتمد الكويت على ستة محطات لتحلية المياه باستخدام تقنية فلاش متعددة المراحل (مثل الشعبة الشمالية، الشعبة الجنوبية، الدوحة الشرقية، الدوحة الغربية، الزور الجنوبية، الصبية) التي تمثل 92% من إجمالي السعة، ومصنع واحد يستخدم تقنية التناضح العكسي (في الشويخ). ومن المقرر أن تصبح سعة التناضح العكسي الإضافية التي يبلغ إجماليها 0.5 ملم مكعب في الوقت الحالي في المستقبل القريب العاجل (وزارة الكهرباء والماء، 2015). وخلال الفترة 2005 - 2015، زاد إنتاج المياه المحلاة بحوالي 3.6% سنوياً، مع

في الكويت بسبب التكلفة العالية لتحلية المياه. وتدير وزارة الأشغال العامة جمع مياه الصرف الصحي من جميع أنحاء مدينة الكويت وضواحيها من خلال 4700 كيلومتر من المجاري الأرضية و 17 محطة ضخ رئيسية و 57 محطة ضخ ثانوية و 1600 كيلومتر من أنابيب الضغط (العيسى، 2000). وتوجد ستة مرافق لمعالجة مياه الصرف الصحي في محيط مدينة الكويت. وتستخدم خمسة من هذه المحطات الترشيع السريع للرمال والمعالجة بالكلور (مثل الرقة، أم الهيمان، كبد، الوفرة، الخيران)، وتستخدم محطة واحدة تقنية التناضح العكسي والترشيع الفائق (الصليبية). وتعالج هذه المرافق حوالي 90% من جميع مياه الصرف

الصحي المتولدة، مع تصريف الباقي في الخليج العربي خلال الفترة 2001 - 2014، ويزيد إنتاج مياه الصرف الصحي بحوالي 3.7% سنوياً (انظر الشكل 3 - 15). وعادة ما يُعاد استخدام ما بين 50% و60% من مياه الأمطار لري المناظر الطبيعية للطرق السريعة وتخضير المنازل والحدائق العامة والأراضي الرطبة الاصطناعية مع تصريف ما تبقى منها في الخليج العربي (وزارة الأشغال العامة، 2010).

2.4.3 النهج



ليس من المتوقع أن يؤثر تغير المناخ سلباً على المياه الجوفية قليلة الملوحة / الأحفورية وإمدادات المياه المحلاة التي تشكل معاً حوالي 90% من إجمالي الإمدادات. ومع ذلك، من المحتمل أن تكون هناك تأثيرات غير مباشرة لتغير المناخ في المياه على إدارة الموارد المائية. لذلك، كان الهدف الرئيسي لتقييم قابلية تأثير الموارد المائية هو استكشاف التكاليف والفوائد المباشرة للاستراتيجيات التي تعزز الإدارة المستدامة لموارد المياه، فضلاً عن الفوائد المشتركة التي تؤدي إلى انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وتم إجراء أنشطة واسعة النطاق لجمع البيانات وتحليلها من مصادر محلية. وتم استخدام نموذج تقييم وتخطيط المياه (WEAP) لتقييم العرض والطلب على المياه في الكويت في إطار سيناريوهين للنمو الاقتصادي خلال الفترة 2006 - 2035. والعناصر الرئيسية للدراسة موضحة في الشكل (3 - 16). ويرد عرض موجز للمنهجية المطبقة في النقاط أدناه.

- **سيناريو البناء:** تم تطوير ثلاثة سيناريوهات. يفترض السيناريو الأساسي متوسط معدل نمو سكاني سنوي يبلغ 3.2% طوال فترة التخطيط بأكملها. وكان من المفترض أن يسري متوسط استهلاك الفرد التاريخي من المياه طوال فترة التخطيط (419 لتراً / للفرد في اليوم). وبالنسبة للقطاعات الصناعية والزراعية، تم افتراض متوسط معدل نمو سنوي لاستخدامات المياه بنسبة 1.0%. ويفترض سيناريو النمو الطبيعي ارتفاع نصيب الفرد من استهلاك المياه بواقع 427 لتراً / للفرد في اليوم، مع بقاء معدل النمو السكاني ومعدل نمو استخدام المياه الصناعية / الزراعية كما هو في السيناريو الأساسي. ويفترض سيناريو النمو المرتفع استهلاكاً أعلى من المياه للفرد يبلغ 430 لتراً / للفرد في اليوم، مع بقاء معدل النمو السكاني ومعدل نمو استخدام المياه الصناعية / الزراعية كما هو في السيناريو الأساسي.
- **تطوير نموذج تخطيط وتقييم المياه:** تم نمذجة العرض / الطلب على المياه في برنامج نموذج تخطيط وتقييم المياه من خلال تمثيل عناصره الرئيسية في مخطط مكاني (انظر الشكل 3 - 17). نموذج تخطيط وتقييم المياه هو نموذج محاسبة العرض / الطلب على المياه قادر على تحديد تأثيرات سياسات المياه على تكاليف العرض والطلب والتنفيذ. وكانت عناصر المدخلات الثلاثة الرئيسية الممثلة في برنامج نموذج تخطيط وتقييم المياه هي إمدادات المياه والطلب على المياه ونقل المياه. وتشمل عناصر إمدادات المياه خزانات المياه الجوفية العذبة وشديدة الملوحة، ومحطات تحلية المياه ومحطات الصرف الصحي. وتتوافق قطاعات الطلب على المياه مع القطاعات



المنزلية والزراعية والصناعية. ويشمل نقل المياه الروابط بين مصادر العرض وقطاعات الطلب، وبين هطول الأمطار والمياه الجوفية، وبين قطاعات الطلب وإما المعالجة أو البحر. وتمت معايرة النموذج المائي ليتناسب مع الاتجاهات التاريخية في الكويت.

الجدول 3 - 4: السياسات التي تم النظر فيها في التحليل

اسم السياسة	الوصف
تعريف المياه	ستحل التعريفات المجمعة محل المعدل الثابت الحالي البالغ 0.59 دولار أمريكي لكل متر مكعب بمقدار 0.6 دولار أمريكي / متر مكعب لأول 36 متر مكعب؛ و0.88 دولار / متر مكعب لكل 18 متر مكعب التالية؛ و1.1 دولار / متر مكعب فوق 55 متر مكعب. وتم افتراض مرونة الطلب على المياه في القطاع السكني من تطبيق هذه المربعات بحوالي 7% بعد بوشهري (2007).
تحسين كفاءة المياه	تركيب أجهزة مائية فعالة في المنازل والشركات (على سبيل المثال، رؤوس دش منخفضة التدفق، صنابير). وقد يؤدي ذلك إلى انخفاضات في استخدام المياه بنسبة 20 - 40% بعد أبوابة والحاجي (2001) والرميخاني (2001).
تقليل التسرب	سيؤدي تقليل التسربات من نظام شبكة الأنابيب إلى توفير المياه بنسبة 10% إلى 15%.
تحسين كفاءة الري	زيادة كفاءة الري في الحقل الزراعي من قيمته الحالية البالغة حوالي 25% إلى 70% بحلول عام 2035 من خلال جدولة ري أكثر كفاءة. إن تحسين كفاءة الري سيققل من استهلاك المياه الكلي بنسبة 30%.

الجدول 3 - 5: ملخص التكاليف والفوائد المرتبطة بتنفيذ السياسات

المزايا السنوية (2035)		الفوائد التراكمية (2035 – 2019)		التكاليف		السياسات
توفير المياه (مليار متر مكعب)	انخفاضات ثاني أكسيد الكربون (مليون طن)	توفير المياه (مليار متر مكعب)	انخفاضات ثاني أكسيد الكربون (مليون طن)	التكاليف الصافية (مليار دولار (2016	تكلفة توفير المياه (دولار لكل مليون متر مكعب)	
436	4.36	2.9	29	14.2	4.9	488
623	6.23	4.1	41	13.2	3.2	318
1.247	12.47	8.3	83	9.9	1.2	119
1.870	18.70	12.4	124	6.6	0.5	53

• تحليل السياسات. تم تقييم أربع سياسات لإدارة الموارد المائية (معدلات تعريف كتلة المياه، وتحسين كفاءة المياه، وتقليل التسرب، وتحسين كفاءة الري) بشكل فردي (وليس مجتمعة) ضمن تمثيل نموذج تخطيط وتقييم

المياه لنظام المياه في الكويت. وكان من المفترض أن يتم تنفيذ جميع السياسات على مراحل ابتداءً من عام 2019 والوصول إلى التنفيذ الكامل بحلول عام 2035. ويقدم الجدول 3 - 4 لمحة موجزة عن تصميم كل سياسة. وكانت الافتراضات الرئيسية 5% لمعدل الخصم الحقيقي؛ بمعدل 10 كجم من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل متر مكعب من المياه التي يتم توصيلها؛ واستخدام رأس المال المحلي وتكاليف التشغيل والصيانة لأجهزة كفاءة استخدام المياه.

3.4.3 النتائج

يلخص الجدول 3 - 5 التكاليف والفوائد المرتبطة بتنفيذ السياسات بشكل فردي في الكويت في إطار سيناريو النمو المرتفع. وصافي التكاليف (أي تكاليف التقنيات الجديدة مطروحاً منها الوفورات الناتجة عن تقليل استخدام المياه) هي تكاليف إضافية بطبيعتها. أي أنها ناتجة عن تحويل مسار التنمية من سيناريو النمو المرتفع إلى سيناريو يعكس تكامل كل سياسة على حدة. علاوة على ذلك، فإن صافي التكاليف يمثل التكاليف الإضافية التي يتحملها المجتمع من تنفيذ السياسات، وليس أي شريحة من المجتمع. ويتم عرض الفوائد من السياسات المتعلقة بسيناريو النمو المرتفع في وحدات مادية لتوفير المياه وانخفاضات انبعاثات غازات الدفيئة، ويتم الإبلاغ عنها بشكل سنوي لعام 2035 وبصيغة تراكمية للفترة 2019 - 2035. وتم وصف النقاط البارزة بإيجاز أدناه:

- بموجب سياسة تعريف المياه، هناك وفورات تراكمية في المياه وانخفاضات في ثاني أكسيد الكربون (أي 2.9 مليار متر مكعب و29 مليون طن على التوالي) والتي تأتي بتكلفة صافية قدرها 14.2 مليار دولار. وهذا يعادل إنفاق 4.9 دولاراً أمريكياً لكل متر مكعب من المياه يتم توفيره و488 دولاراً أمريكياً لكل طن من ثاني أكسيد الكربون يتم تجنبه.
- بموجب سياسة كفاءة استخدام المياه المحسنة، هناك وفورات تراكمية كبيرة في المياه وانخفاضات في ثاني أكسيد الكربون (أي 4.1 مليار متر مكعب و41 مليون طن، على التوالي) والتي تأتي بتكلفة صافية قدرها 13.2 مليار دولار. وهذا يعادل إنفاق 3.2 دولار لكل متر مكعب من المياه يتم توفيره و318 دولاراً لكل طن من ثاني أكسيد الكربون يتم تجنبه.
- بموجب سياسة الحد من التسرب، هناك وفورات تراكمية عالية في المياه وانخفاضات في ثاني أكسيد الكربون (أي 8.3 مليار متر مكعب و83 مليون طن، على التوالي) والتي تأتي بتكلفة صافية قدرها 9.9 مليار دولار. وهذا يعادل إنفاق 1.2 دولار لكل متر مكعب من المياه يتم توفيره و119 دولاراً لكل طن من ثاني أكسيد الكربون يتم تجنبه.
- في إطار سياسة كفاءة الري المحسنة، هناك أعلى معدلات توفير للمياه التراكمية وخفض ثاني أكسيد الكربون لجميع السياسات (أي 12.4 مليار متر مكعب و124 مليون طن، على التوالي) والتي تأتي بتكلفة صافية منخفضة نسبياً تبلغ 6.6 مليار دولار وهذا يعادل إنفاق 0.5 دولار لكل متر مكعب من المياه يتم توفيره و53 دولاراً لكل طن من ثاني أكسيد الكربون يتم تجنبه.

4.4.3 الآثار المترتبة على السياسات المناخية

تؤكد النتائج المذكورة أعلاه أن هناك سياسات قابلة للتطبيق يمكن تنفيذها في الكويت لتقليل الطلب على المياه على المدى الطويل المرتبط بارتفاع عدد السكان والنمو الاقتصادي. وهذه السياسات وثيقة الصلة بالموضوع بشكل خاص في ضوء محدودية الموارد المائية الطبيعية في الكويت وارتفاع تكاليف المياه المحلاة. ويوصى ببذل العديد من الجهود لدعم هذه التدابير كما هو موضح بإيجاز في النقاط أدناه.

- التعليم والتدريب: تتضمن هذه الأنشطة إدخال قضايا تغير المناخ على مستويات مختلفة من النظام التعليمي، والتي يمكن أن تساعد في بناء القدرات بين أصحاب المصلحة لدعم التكيف في المستقبل، ويمكن أن تساعد

في تطوير أنشطة بحثية مناسبة وزيادة الوعي بين المواطنين.

- حملات التوعية: زيادة وعي صانعي القرار والجمهور بتأثيرات تغير المناخ على موارد المياه والبيئة. ويكون هذا أكثر فعالية إذا تم إشراك أصحاب المصلحة المعنيين أو المنظمات البيئية غير الحكومية في التنمية والدور خارج الاستراتيجية. ويمكن إجراء حملات التوعية عبر أشكال مختلفة تشمل التلفزيون والإنترنت والصحف.
- تعزيز / تغييرات في القطاع المالي: قد تلهم السياسات العامة وتدعم تكيف الأفراد والقطاع الخاص، في الغالب من خلال إنشاء الحوافز المالية أو الإعانات.
- العلم والبحث والتطوير والابتكارات التكنولوجية: البحث والتطوير والابتكار أمور ضرورية للسماح بالاستجابات لتغير المناخ بشكل عام، وللسماح بردود فعل محددة عن قابلية التأثير بتغير المناخ، بما في ذلك التقييم الاقتصادي للتكيفات، والتكيفات التكنولوجية (المحاصيل المقاومة للملوحة)، ومسوحات للأسس الجديدة للمياه الجوفية وإدارة أفضل للموارد.

5.3 النظم البيئية البحرية

تشمل المياه البحرية والمناطق الساحلية في الكويت موائل عالية الإنتاجية، بما في ذلك المسطحات الطينية المدية، والأعشاب البحرية، والطحالب، وأشجار المنغروف، والشعاب المرجانية. وتدعم هذه الموائل مصايد الأسماك التجارية المهمة والتنوع البيولوجي البحري وكذلك الأنواع المهددة بالانقراض مثل السلاحف الخضراء. ويلخص هذا القسم نتائج تقييم التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على مجموعة فرعية من هذه النظم البيئية المعرضة للخطر، وهي النظم البيئية للشعاب المرجانية ومصايد الأسماك التجاري (الهزيم وآخرون 2018).

1.5.3 الخلفية

تلعب النظم البيئية للشعاب المرجانية دوراً مهماً في الحفاظ على التنوع البيولوجي البحري ومكتبة وراثية للأجيال القادمة (موبرج وفولك، 1999). وهي تعمل في الكويت كمنطقة خصبة أساسية لحضانة وتكاثر وتغذية أنواع كثيرة من الأنواع البحرية مثل الأسماك التجارية والسلاحف البحرية والديدان والرخويات والقشريات والإسفنج. وتعتمد صحة الشعاب المرجانية على توازن دقيق بين درجة حرارة سطح البحر والملوحة ووضوح عمود الماء، مما يؤثر على كمية ضوء الشمس التي تصل إلى الشعاب المرجانية.

العوامل الأخرى التي تؤثر على نمو الشعاب المرجانية هي أنها هيدروديناميكية بطبيعتها (مثل التيارات والأمواج وتواتر العواصف) وعوامل بيولوجية مثل مصادر اليرقات وتنوع الأنواع وحدوث الأمراض (دوون، 2011).

يوجد في الكويت ثلاث جزر شعاب مرجانية متطورة في الخارج: كبر وقاروة وأم المرادم (انظر الشكل 3 - 4 سابقاً). وسجل تنوع الغطاء المرجاني في الكويت تنوعاً منخفضاً للشعاب المرجانية مع 24 نوعاً من المرجانيات الصلبة في 17 جنساً (داونينج 1985). وبعض أنواع الشعاب المرجانية المحلية مثل قمي المسام وستايوفورا حساسة بشكل خاص للضغط البيئي (على سبيل المثال، ارتفاع درجة حرارة سطح البحر)، وتعرضت لأحداث التبييض في السنوات الأخيرة (انظر الشكل 3 - 18). والمجتمعات المرجانية حول هذه الجزر موجودة بالفعل في ظروف بيئية قاسية تقترب من حدود التسامح للبقاء وتنمية الشعاب المرجانية (داونينج، 1985). ومع تغير المناخ، من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة القصوى لسطح البحر في مياه الخليج العربي الشمالية، ومن المحتمل أن تؤثر سلباً على التوازن الدقيق بين هذه العوامل.

تخضع مصايد الأسماك التجارية في الكويت للمرسوم بقانون رقم 46 لعام 1980 (بشأن حماية الثروة السمكية)، وقد تم تنظيمها من قبل الهيئة العامة لشؤون الزراعة والثروة السمكية (PAAFR) منذ عام 1983. فهي ثاني أهم الموارد الطبيعية في الكويت بعد النفط والغاز. بالإضافة إلى كونها مصدراً متجدداً للدخل، فإنها تساهم في الأمن الغذائي والتراث الثقافي للكويت، مع توفير فرص ترفيهية أيضاً.

الجدول 3 - 6: أنواع الأسماك التجارية الرئيسية في الكويت. (المصدر: الحسيني وآخرون، 2015).

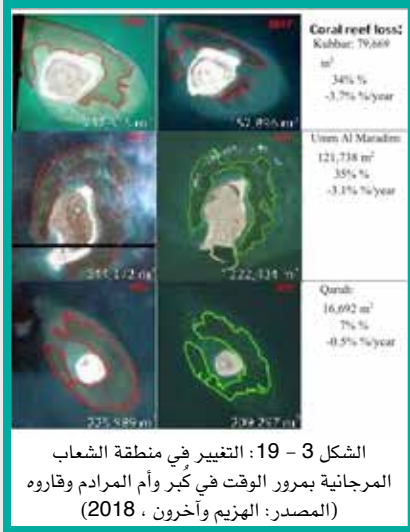
الاسم الشائع	الأنواع	الفصيلة
بومفريت أسود	باراستروماتيس نيجر	كرانجيداي
سمك موسى مفرد اللسان	سينوجلوسوس أريل	سينوجلوسيدا
تراوت سويتلبس	بلكتورهنشوس بيكتوس	هايموليديا
الناخر الرمح	بوماديس كاكان	هايميتريدا
ثريدفين بالزعنفة	نيميتروس بيروني	ليثرينايديا
سمك الشعور	ليثرينوس نبولوسوس	لوتجانيديا
مالابار بلود سنابر	لوتجانوس مالاباريكوس	موغليديا
البوري كلونزينغر	ليزا كلونزينجير	باراليتشيديا
البوري فلاتهيد	موجيل سيفالوس	بلاطيسيفياتليدا
السمك المفطح	سيودورهومبوس اريسيوس	بولينيميديا
بارتيل فلاتهيد	بلاطيسيفالوس انديكي	سيانيداي
سمك الأربعة أصابع	إليوثرونيم	سكومبريديا
تايجرتوت كرواكر	أوتوليثس روبر	سيرانيديا
النعاب الأرقط	بروتونيبيا ديكانثا	سباريدا
كينج فيش	كومبروموروس	ستروماتيديا
إندو باسفيك كينج	كومبروموروس جوتاتوس	
أورانج سويتيد	إيبينيبيلوس كويديس	
يلوفين سبريم	أكانثوباجروس لاتوس	
كينج سوليدير بريم	أرغروبس سبينيفر	
هيلسا شاد	تينالوسا إيليشا	
سيلفر بومفريت	بامبوس أرجنتيوس	

يعد خليج الكويت، بمياهه الضحلة الواقعة بين المد والجزر، موطنًا عالي الإنتاجية لاحتضان الأسماك ويدعم صناعة صيد الأسماك المزدهرة، مع مجموعة من الأنواع التي يتم اصطيادها عادة (رايت، 1988، 1989). ومن بين أكثر من 345 نوعًا من الأسماك والروبيان الموجودة في مياه الكويت (الباز وآخرون، 2013)، هناك نوعان هامان تجاريًا من الروبيان - روبيان النمر الأخضر وروبيان الجنجا - و21 نوعًا مهمًا تجاريًا أنواع الأسماك (انظر الجدول 3 - 6). وتمثل هذه الأنواع الـ 23 عادةً حوالي 41% من إجمالي الصيد السنوي. وعلى الرغم من أهميتها التاريخية، لا تزال مصايد الأسماك في الكويت والمنطقة المحيطة بها غير مدروسة جيدًا، ولا تزال بيانات الصيد غير دقيقة (العبد الرزاق وبولي، 2013 أ، 2013 ب). وبينما أدت الأنشطة البشرية إلى تدمير الموائل وتدهورها (الحسيني، وآخرون، 2018)، فقد أدت العوامل المناخية مثل ارتفاع درجات حرارة سطح البحر إلى نفوق الأسماك بنسبة هائلة (المرزوق وآخرون 2005).



2.5.3 النهج

تم تطبيق نهجين متميزين لتقييم تأثير تغير المناخ على النظم البيئية البحرية. وبالنسبة للشعاب المرجانية، يتألف النهج المنهجي من تقدير التغيير في تغطية الشعاب المرجانية في الجزر الثلاث المحيطة - كبر وأم المرادم وقاروة - للفترة من 2003 حتى 2017.



تقع هذه الجزر على بعد 40 كم و25 كم و60 كم من الساحل الكويتي، على التوالي (انظر الشكل 3 - 19). وتم الحصول على صور الأقمار الصناعية والجوية وتحليلها باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لتحديد التغيير في المدى المكاني للشعاب المرجانية المحيطة بالجزر. وتم استخدام التغيير في تغطية الشعاب المرجانية بمرور الوقت كبديل لتحديد درجة تأثير العوامل المناخية والعوامل الأخرى على صحة الشعاب المرجانية.

بالنسبة لمصايد الأسماك التجارية، يتألف النهج المنهجي من تقدير التأثير على إنزال الأسماك (أو صيد الأسماك) في خليج الكويت المرتبط باستكشاف العلاقة بين إنزال الأسماك والتغيرات في درجة حرارة سطح البحر ودرجة الحموضة. وكانت فترة التقييم من 2006 إلى 2016. وتم الحصول على البيانات اليومية للمعايير البحرية من محطات المراقبة في خليج الكويت (انظر الشكل 3 - 5). وتم جمع

البيانات الخاصة بإحصاءات إنزال الأسماك من مكتب الإحصاء المركزي في الكويت وركزت على 23 نوعاً تجارياً رئيسياً من الروبيان والأسماك. كما تم جمع بيانات عن نفوق الأسماك لاستكشاف العلاقة المحتملة مع درجة حرارة سطح البحر. وتم استخدام العلاقات بين عمليات إنزال الأسماك ونفوق الأسماك بالنسبة لارتفاع درجات حرارة سطح البحر ومستويات الأس الهيدروجيني كمؤشر لتأثير هذه المعايير على إنتاجية الأسماك.

3.5.3 النتائج

يوضح الشكل 3 - 19 خسارة تغطية الشعاب المرجانية بمرور الوقت. إن الخسارة الإجمالية للمساحة هي الأكبر في جزيرة أم المرادم، حيث تم فقدان ما يقرب من 122 ألف متر مربع من تغطية الشعاب المرجانية. ويبلغ متوسط معدل الخسارة السنوي في جزيرة كبر أعلى مستوى له عند 3.7% سنوياً. وتعتبر الشعاب المرجانية حول جزيرة قاروة هي الأقوى مع فقدان 7% فقط من المساحة بالقيمة المطلقة ومعدل خسارة سنوي أقل بكثير. من الجدير بالذكر أن هذه الخسائر حدثت خلال فترة كانت فيها درجات حرارة سطح البحر تزداد بمعدل 0.6 (±) درجة مئوية لكل عقد. ويشير هذا إلى وجود ارتباط محتمل بين ارتفاع درجات الحرارة وأحداث التبييض الإقليمية التي حدثت في 2010 و2015 و2016، وهو ارتباط تم توثيقه في بيانات بحرية أخرى (شوييف وآخرون، 2015 ؛ دوون، 2011 ؛ هينيجي وآخرون، 2010). ومن ناحية أخرى، أظهرت الشعاب المرجانية في الخليج العربي قدرة عالية على تحمل الإجهاد الحراري، مما يجعلها قادرة على الصمود بشكل فريد في ظل الظروف البيئية القاسية.

بالإضافة إلى ذلك، كانت هناك العديد من أحداث نفوق الأسماك. وتم الإبلاغ عن أشد الحالات في عام 1999 عندما حدثت 30 طناً من وفيات أسماك ليزا ماكروليبس في خليج الكويت من سبتمبر إلى أكتوبر. ومات أكثر من 80000 سمكة من الأنواع الأخرى في أكتوبر (هيل وآخرون، 2001). وحدث نفوق هائل للأسماك آخر في خليج الكويت خلال شهري أغسطس وسبتمبر من عام 2001، حيث مات أكثر من 2500 طن من أسماك ليزا

كلونزينغيري، وتلاها نفوق العديد من الأسماك على نطاق أصغر. والجدير بالذكر أن مستويات عالية بشكل غير عادي من الطحالب قد لوحظت مقرونة بدرجات حرارة عالية (تصل إلى 35 درجة مئوية) وظروف هادئة (جيلبرت وآخرون، 2002).

وقد وقعت العديد من حوادث نفوق الأسماك الأخرى في خليج الكويت، وإن كانت على نطاقات أصغر. وتتوافق هذه التجارب مع توثيق درجات حرارة الماء المؤدية إلى الزيادات في وتيرة وشدة نفوق الأسماك المرتبطة بتكاثر العوالق (شيبارد وآخرون، 2010).

4.5.3 الآثار المترتبة على السياسات المناخية

قد تكون النظم البيئية البحرية في الكويت عرضة لتأثيرات تغير المناخ. ومن المحتمل أن تؤدي عوامل الإجهاد البشرية المتعددة، مثل تدمير الموائل والصيد الجائر، إلى تفاقم هذا الضعف. وستساعد الإدارة الفعالة للأنشطة في الخليج العربي في ظل تغير المناخ على زيادة مرونة النظم البيئية البحرية والقدرة التكيفية لأنظمة صنع السياسات، على سبيل المثال عن طريق الحد من الاضطرابات البشرية الأخرى، لضمان التدفق المستدام لخدمات النظم البيئية في المستقبل. ويعد التنفيذ الفعال للإدارة القائمة على النظام البيئي والتي تأخذ في الاعتبار نطاقاً أوسع بكثير من الضغوطات البيئية والبشرية أمراً أساسياً لزيادة القدرة التكيفية للنظم الاجتماعية البيئية البحرية مع تغير المناخ. ويشمل ذلك تعزيز تنفيذ وإنفاذ اللوائح والاتفاقيات الحالية لحماية الموارد البحرية في الخليج العربي.

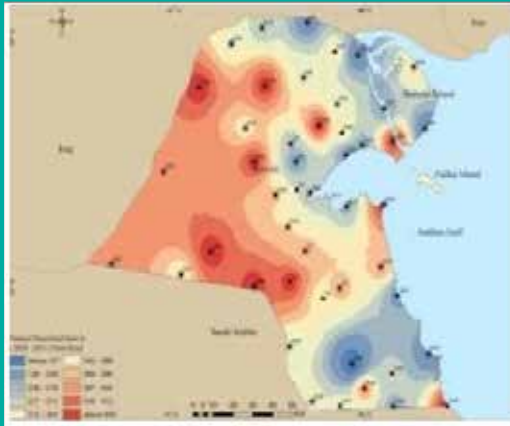
6.3 الصحة العامة

يمكن أن تؤثر الظروف المناخية بشدة على صحة الإنسان في الكويت. وتفرض الظروف السائدة لدرجات الحرارة المرتفعة للغاية والعواصف الترابية المتكررة مخاطر صحية كبيرة، ويمكن أن تؤدي إلى الوفيات المبكرة وزيارات مرافق الرعاية الصحية، خاصة بين كبار السن وصغار السن. ويلخص هذا القسم المخاطر الصحية الرئيسية المرتبطة بتغير المناخ؛ ويستعرض الإجراءات المتخذة بالفعل لمعالجة الروابط المناخية / الصحية؛ ويحدد نهجاً استراتيجياً لتعزيز قدرة الكويت على معالجة مخاطر تغير المناخ على الصحة العامة (الشطلي، وآخرون، 2018).

1.6.3 الخلفية

مع تغير المناخ، فإن زيادة الإجهاد الحراري من ارتفاع درجات الحرارة وزيادة أمراض القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي المرتبطة بالعواصف الترابية المتكررة، تمثل تهديدات صحية تلوح في الأفق للسكان. ويمكن أن تؤدي هذه المخاطر الإضافية إلى تفاقم المشاكل الصحية الرئيسية الحالية مثل أمراض القلب الإقفارية والسكتة الدماغية وإصابات الطرق والتهابات الجهاز التنفسي السفلي، مع احتمال تقويض أنظمة الحماية الاجتماعية في الكويت.

من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة المتوسطة والقصى في الكويت في ظل تغير المناخ بشكل كبير. وتؤكد العديد من الدراسات أن الحرارة الشديدة تؤدي إلى زيادة الإجهاد الحراري مما يؤثر سلباً على الصحة، مما يزيد من خطر الإصابة بالأمراض والوفيات المبكرة من خلال ضربة الشمس، والإنهاك الحراري وتفاقم الأمراض المزمنة (باسو، 2009؛ إكسيو، 2012؛ تيرنر وآخرون 2013؛ باسو، 2013؛ شيانغ، 2014). وأشد الأمراض المرتبطة بالحرارة هي السكتة الدماغية، وتحدث عندما تتجاوز درجة حرارة الشخص عتبة حرجة، ويصاحبها ضعف في النبض وغثيان وإغماء. علاوة على ذلك، يرتبط الإجهاد الحراري المتزايد بالضيق النفسي والقلق واضطرابات الصحة العقلية (وانج وآخرون 2014؛ تاواتسوبو وآخرون؛ 2010). وتنطبق هذه النتائج الصحية المحتملة أيضاً على سكان الكويت، حيث من المحتمل أن يتعرض العاملون في الهواء الطلق (مثل البناء وصيانة المساحات الخضراء) وكبار السن والشباب لأكبر المخاطر.



الشكل 3 - 20: الغبار السنوي المتساقط في الكويت 2010
(برنامج الأمم المتحدة للبيئة وآخرون، 2016)

إن العواصف الترابية لديها بالفعل معدلات ترسيب كبيرة، لا سيما عبر منطقة شمال شبه الجزيرة العربية. وأعلى معدلات الترسيب السنوية فوق الكويت تتجاوز 500 طن لكل كيلومتر مربع، وتوجد في الجزء الغربي من البلاد (انظر الشكل 3 - 20)، بينما يبلغ متوسط ترسيب الغبار السنوي في الخليج العربي أكثر من 10 آلاف طن لكل كيلومتر مكعب من مياه البحر (الدوسري وآخرون، 2017). وتنتج العواصف الترابية الشديدة عن الرياح القوية التي يمكن أن تتجاوز 45 كم / ساعة، مما يؤدي إلى تركيزات عالية من الجسيمات الخشنة (الجسيمات التي يزيد قطرها عن 10 ميكرون)، والتي يمكن أن تؤدي إلى تأثيرات على القلب والأوعية الدموية (السكتة الدماغية والنوبات القلبية) وأمراض الجهاز التنفسي (الربو)). والجدير بالذكر أن تواتر العواصف الترابية في المنطقة قد

زاد بشكل كبير في العقد الماضي (سيساكيام وآخرون، 2013) ويمكن أن يزداد بشكل أكبر في ظل تغير المناخ. وتظهر بعض الدراسات الوبائية في الكويت ارتباطاً قوياً بين العواصف الترابية وزيادة الربو ودخول المستشفيات التنفسية (قاسم وآخرون، 2008؛ ثالب والطيار، 2012؛ الشطي وآخرون، 2018)، مع دراسات أخرى في إيران (ابراهيم وآخرون، 2014) وتركيا (آل وآخرون، 2018). تقدم أدلة داعمة، مع دراسات أخرى غير قادرة على تأكيد العلاقة المباشرة بين العواصف الترابية وزيادة نوبات الربو (صباح وآخرون، 2014). وعلى أي حال، نظراً لوجود انتشار مرتفع بالفعل للربو في الكويت - يتأثر 15% من البالغين و18% من الأطفال (خدادة، 2012) - فإن أي عامل تفاقم مثل زيادة وتيرة العواصف الترابية يمثل مشكلة خطيرة تتعلق بالأمن الصحي.

2.6.3 استراتيجيات المواجهة الحالية

استجابة لمؤشرات واضحة على تغير المناخ في الكويت، تم بالفعل اتخاذ العديد من التدابير في السنوات الأخيرة للتعامل مع الآثار الصحية. وتم اتخاذ هذه الإجراءات الحكومية كخطوة استباقية لحماية الصحة العامة والحفاظ على إنتاجية العمل (انظر الجدول 3 - 7).

الجدول 3 - 7: الإجراءات المتبعة للتخفيف من الآثار الصحية لتغير المناخ	
الإجراءات	استراتيجية المواجهة
أصدرت وزارة الشؤون الاجتماعية والعمل في الكويت قانوناً وطنياً في عام 2005 لتقديم العطاءات لأي عمل في الهواء الطلق من الساعة 11:00 صباحاً إلى الساعة 16:00 مساءً من يونيو إلى أغسطس حيث أن هذه هي الأوقات التي تصل فيها درجة الحرارة اليوم إلى الحد الأقصى.	ضبط ساعات العمل الرسمية
- أطلقت وزارة الصحة الكويتية عدة حملات توعية عبر قنوات التواصل الاجتماعي ومراكز الرعاية الصحية لتقديم المشورة للأفراد حول كيفية التعامل مع أحداث الغبار. وقدمت الرسوم البيانية والنصائح العامة التي يمكن تطبيقها وسهلة الفهم. - حملات توعية سنوية حول كيفية التعامل مع الصيف في الكويت؛ كما تطلق الوزارة حملات إعلامية سنوية لتقديم المشورة للأفراد حول كيفية التعامل مع أيام الصيف الحارة في الكويت، وكيفية تجنب الإجهاد الحراري وآثاره.	حملات توعية حول كيفية التعامل مع الغبار والعواصف الرعدية
عندما يكون هناك حدث غبار متوقع، يتم إصدار تنبيه وطني بكارثة من خلال القنوات الإعلامية لتنبيه الأفراد حول الحدث وما الذي يجب القيام به. ويتم إخطار غرف الطوارئ في الكويت بضرورة الاستعداد للزيادة المتوقعة في زيارات الطوارئ لمثل هذه الأحداث. ومع ذلك، يحتاج هذا النظام إلى مزيد من الإنفاذ ليتم تفعيله خلال كل حدث بالتعاون مع الوكالات العامة الأخرى. وقد تبني الناس في الكويت لأنفسهم تدابير استجابة لآثار تغير المناخ وآثاره. وخلال أيام الصيف، يتجنب الناس السير في الشوارع ظهراً ما لم تكن هناك حاجة لذلك. وكثير منهم يغطون رؤوسهم أو حتى يستخدمون مظلة لتقليل تأثير الحرارة أثناء النهار.	تنبهات صحية وطنية للعواصف الترابية

3.6.3 الآثار المترتبة على السياسات المناخية

- في حين أن الدولة قد لا تكون قادرة على التأثير على تغير المناخ بشكل مباشر، إلا أن هناك حاجة إلى خطة تكيف للحد من هذه الآثار الصحية الضارة في الكويت. وتشمل هذه الخطة:
- إدراج النتائج الصحية في الخطط والبرامج الوطنية للتكيف مع تغير المناخ في الكويت،
 - هناك حاجة إلى خطط تكيف محددة تستهدف الفئات الضعيفة لإنشاء وتنفيذ تدابير وقائية تجاه تأثيرات الصحة المناخية مثل الظروف المرتبطة بالحرارة،
 - لوحظ وجود نقص في البحوث والدراسات العلمية تجاه التأثيرات الصحية المناخية المحلية في الكويت. وهناك حاجة ماسة للدراسات المستقبلية لتقييم المزيد من التأثيرات على الصحة العامة على المستويات المحلية فيما يتعلق بموجات الحرارة ودرجات الحرارة القصوى وتلوث الهواء المحيط والرطوبة والجفاف وارتفاع مستوى سطح البحر،
 - تعزيز نظام جمع البيانات من خلال أنظمة حفظ الملفات الإلكترونية في مراكز الرعاية الصحية لقياس الآثار الصحية للمناخ بشكل صحيح.
 - تزويد العاملين في مجال الرعاية الصحية بالمهارات والمعارف الصحيحة حول كيفية تحديد وتقييم ومعالجة هذه الآثار الصحية مثل الإجهاد الحراري والإنهاك الحراري. ويجب أن يقرن هذا بالموارد الكافية من حيث المعدات الطبية والموارد البشرية بالنظر إلى الزيادة المقدرة في عدد حالات الدخول والعروض التقديمية في حالات الطوارئ
 - بما أن تغير المناخ قضية شاملة لعدة قطاعات تشمل عدة مجالات بما في ذلك البيئة والصحة والزراعة وغير ذلك، فإن التعاون متعدد القطاعات والمتعدد التخصصات ضروري لتطوير استراتيجية وطنية للتكيف الصحي،
 - بسبب الآثار الصحية لطواهر الغبار ودرجات الحرارة القصوى كما هو موضح في التقرير، ينبغي إجراء مراجعة لظروف العمل الوطنية للتكيف مع تأثيرات تغير المناخ الحالية والمستقبلية. بالإضافة إلى ذلك، يجب تطوير نظام إنذار مبكر على مستوى الدولة بشكل أكبر في حالة الأحداث المناخية القاسية مثل موجات الحرارة أو العواصف الرملية والترابية.

7.3 قائمة المراجع

- عبد الرزاق د. وبولي د. 2013 ب. إدارة مصايد الأسماك من الفضاء: يُحسِّن برنامج جوجل إيرث تقديرات مصايد الأسماك البعيدة، خدمة تقييم الاعتماد الدولي. 71 (3): 450 - 454.
- م. أبو صيدا، ومحمد الصراوي، 1990. استخدام وإدارة المناطق الساحلية في الكويت. الإدارة الساحلية. 18 (4): 385 - 401.
- آل ب. بوجان، م. زينجن س.، سابات م.، كول س.، أوكتاي م.، بايرام م.، فيروسكان إ. 2018. آثار العواصف الترابية والعوامل المناخية على وفيات ومرضى أمراض القلب والأوعية الدموية. طب الطوارئ الدولية. المجلد: 2018، معرف المقالة 3758506.
- البكري، د.، وكتانة، و. 1998. الخصائص الفيزيائية والكيميائية ومؤشرات التلوث في منطقة المد والجزر في الكويت: الآثار المترتبة على البيئة القاعية. الإدارة البيئية. 22 (3): 415 - 424. دوى: 10.1007 / s002679900116.
- العبد الرزاق، د. وبولي، د. 2013 أ. من المراكب الشراعية إلى سفن الصيد: تاريخ حديث لمصايد الأسماك في دول الخليج، 1950 إلى 2010. تقارير أبحاث مركز مصايد الأسماك 21. جامعة كولومبيا البريطانية، ص: 61.
- الباز وعلي والحسيني ومحسن والفودري وحسين. 2013. حالة الثروة السمكية وتطورات البحوث في الكويت.
- الدوسري، أ.، دورونزو، د.، أحمد، م. 2017. أنواع ومؤشرات وتقييم تأثير مسارات العواصف الرملية والترابية في الخليج العربي". الاستدامة. 9: 1526 ؛ doi: 10.3390/su9091526.
- العيسى، و. 2000. إدارة مياه الصرف الصحي في الكويت. في: السليمي، ج. وأسانو، ت. وقائع ورشة العمل الخاصة بمعالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها. المدرسة العربية للعلوم والتكنولوجيا. مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت.
- القبندي، أ. 2011. ميناء بوبيان: البوابة الشرقية للكويت. بيتونا. ص: 16 - 25.
- الحربي، م.، عباس، م.، الحولان، ن.، العبد الرزاق، ف. 2018. تقرير موجز: تغير المناخ والموارد المائية في دولة الكويت. فريق مواطن الهشاشة والتكيف، مجموعة مواطن الهشاشة والتكيف، أغسطس.
- الحاسم أ. م. 2002. التشكل الساحلي لقناة المد والجزر المفتوحة في بيئة قاحلة وحوض المتوسط: قناة الصبية المد والجزر، الكويت. أطروحة دكتوراه، جامعة كوينزلاند.
- الهزيم أ. م. 2007 دراسة بيئية للشعاب المرجانية لجزر الكويت. كلية علوم المحيطات. جامعة ويلز، بانجور، المملكة المتحدة.
- الهزيم، س.، غلوم، م.، وبهزاد، ج. 2018. تقرير موجز: تغير المناخ والنظام البيئي البحري في دولة الكويت. فريق مواطن الهشاشة والتكيف، مجموعة مواطن الهشاشة والتكيف، أغسطس.
- الحسيني، إم وإم بيشوب، جي وإم الفودري، إتش والباز، علي 2015. استعراض حالة مصايد الأسماك في الكويت وتطورها. نشرة التلوث البحري 100. 10.1016 / j.marpolbul.2015.07.053.
- المرزوق، أ.، دورمديز، ك.، سمير، يحيى، الغريلي، ه.، ومندي، ب. 2005. قتل سمك البوري ليزا كلونزينغيري في خليج الكويت: دور وتأثير درجة الحرارة. في: ب. ووكر، ر. ليستر، وإم جي بونداد - ريانناسو. الأمراض في تربية الأحياء المائية الآسيوية. ص: 143 - 153. مانिला.
- المطيري، نواف وأبحسين، أمسا والبطاي، علي. 2014. التقييم البيئي لجودة المياه في خليج الكويت. المجلة الدولية للعلوم البيئية والتنمية. 5. 10.7763 / IJESD 2014 الخامس 5.539.
- الراشد، م.، السنيقي، م. ن.، فيسونانان، م. ن.، والسميط، أ. 2010. استخدام المياه الجوفية في الكويت: بعض المشكلات والحلول. المجلة الدولية لتنمية الموارد المائية. 14 (1): 91 - 105.

- الرشيدى، ت.، الجميلي، ه.، عاموس، س.، ك. 2009. اتجاهات درجة حرارة سطح البحر في خليج الكويت، الخليج العربي. الأخطار الطبيعية. المجلد. 50: 73 - 82.
- محمد السهلي، حسن، أ.، الذيابي، ن.، 2018. تقرير موجز: تغير المناخ والمناطق الساحلية في دولة الكويت. قابلية التأثير ومدى ضعف مجموعة مواطن الهشاشة والتكيف، فريق التكيف، أغسطس.
- الشطي، أ.، القدماني، السعيدان، 2018. تقرير موجز: تغير المناخ والنتائج الصحية في دولة الكويت. فريق مواطن الهشاشة والتكيف، مجموعة مواطن الهشاشة والتكيف، أغسطس.
- اليماني، ف. ي.، بيشوب، ج.، ورمضان، أ. 2004. الأطلس الأوقيانوغرافي لمياه الكويت، معهد الكويت للأبحاث العلمية.
- اليماني، ي.، بيشوب، ج.، رمضان، م.، الحسيني، م. والغضبان، أ. 2004. أطلس أوقيانوغرافي لمياه الكويت، الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت ومعهد الكويت للأبحاث العلمية، الكويت. ص: 203.
- بابي س.، 2014. تقييم القدرة الاستيعابية للمناظر الطبيعية للمناطق الساحلية في الكويت. المجلة الهندية للعلوم الجيولوجية البحرية. 43 (8): 1 - 16.
- باسو ر. 2009. ارتفاع درجة الحرارة المحيطة والوفيات: مراجعة للدراسات الوبائية من 2001 إلى 2008. صحة البيئة. 8 (1): 40.
- باسو، روبا، بيرسون، دارشاني وماليج، بريان وبرودوين، راشيل وجرين، روشيل. 2012. تأثير ارتفاع درجة الحرارة المحيطة على زيارات غرف الطوارئ. علم الأوبئة. 23: 813 - 820. 10.2307/ 41739678.
- باتيستا ب. ب.، كليميشا ب. ر.، توكوموتو أ. س.، ليما ل. م. 2004. هيكل متوسط الرياح والمد والجزر في منطقة النيزك فوق كاتشويرا باوليستا، البرازيل 22.7 درجة جنوباً، 45 درجة غرباً) ومقارنتها مع النماذج. مجلة فيزياء الغلاف الجوي والشمس والأرض. 66: (6 - 9)، 623 - 636. دوى: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jastp.2004.01.014>.
- بنزوني، ف.، بيتشون، م.، الهزيم س.، جالي ب. 2006، الشعاب المرجانية في شمال الخليج العربي: الاستقرار بمرور الوقت في الظروف البيئية القاسية؟ وقائع الندوة الدولية العاشرة للشعاب المرجانية.
- بدرا أ.، شودري س.، كار د.، 2011. رسم خرائط مخاطر الفيضانات في حوض ديكرونج في أروناتشال براديش (الهند). الأكاديمية العالمية للعلوم والهندسة والتكنولوجيا. 60: 1614 - 1619.
- كولز س.، جوكيل ب. 1992. تأثيرات الملوحة على الشعاب المرجانية. في: التلوث في النظم المائية الاستوائية. كونييل، دي أند هوكر، دي (محرران)، مطبعة سي آر سي، كليفلاند، الولايات المتحدة الأمريكية. ص: 2 - 25.
- دوون ت. 2011. المرجان: الضوابط البيئية على النمو، في: موسوعة الشعاب المرجانية الحديثة. سبرينغر هولندا. ص: 281 - 293.
- داوينج إن، 1985. مجتمعات الشعاب المرجانية في بيئة قاسية: شمال غرب الخليج العربي. المؤتمر الدولي الخامس للشعاب المرجانية، تاهيتي، ص: 343 - 348.
- إبراهيمي، س.، إبراهيم زاده، ل.، إسلامي، أ.، وبيدريور، ف. 2014. آثار العاصفة الترابية / الأحداث على حالات الدخول في حالات الطوارئ لأمراض القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي في سندنج، إيران. مجلة علوم الصحة البيئية والهندسة. 10: 12.
- الغريب، ر.، الشيخ، م. أ.، تستي، أ. 2006. تنوع المجتمعات النباتية في موطن المستنقعات المالحة الساحلية في الكويت، رينديكونتي لنسي 17 (3): 311 - 331. 10.1007 / BF02904769.
- فورستر ه.، فورستر أ.، أوبرهانسلي ر.، سترمير د. 2009. الهيكل الحراري للحالة المستقرة للدرع العربي قبل صدع

- البحر الأحمر. ورقة مقدمة في ملخصات مؤتمر الجمعية العامة للاتحاد الأوروبي للاتصالات.
- جليبرت ب. هـ. لاندسبرج، جان وإيفانز، جويس وأ. السراوي، محمد وفرج، منى وآل جار الله، محمد وهابوود، أليسون وإبراهيم، شهناز وكليسيوس، فيل وباول، كريستين وشوميك، كريج. 2002. قتل الأسماك بنسبة كبيرة في خليج الكويت، الخليج العربي، 2001: دور الأمراض البكتيرية، والطحالب الضارة، والتغذيات. الطحالب الضارة. 1: 215 - 231. 10.1016/00013-6 (02) 9883 - S1568.
- جورنيت، ف.، وايت، ت.، وكوشمان، ر. 1991. ضعف الولايات المتحدة أمام ارتفاع مستوى سطح البحر في المستقبل. المنطقة الساحلية. في: وقائع الندوة السابعة حول إدارة السواحل والمحيطات. 91: 2354 - 68. ASCE.
- هينيج، س. سميت، د.، والش، س.، ماكجيلي، م.، وارنر، م.، وسوجيت، د. 2010. التأقلم والتكيف مع المجتمعات المرجانية الصلبة على طول التدرجات البيئية داخل نظام الشعاب المرجانية الإندونيسي. مجلة البيولوجيا البحرية التجريبية وعلم البيئة. المجلد. 391 (1 - 2)
- هيوم، بنيامين ودانجلو، س. ويرت، جون وبير، أندرو وريميل، برنهارد، ويدينمان 2013. الشعاب المرجانية من الخليج الفارسي / العربي كنماذج لبناء الشعاب المقاومة للحرارة: انتشار كليلد C3 سيميبيوديونيوم، وتحمل درجة الحرارة خارج الموقع. نشرة التلوث البحري. 72. 10.1016/0022-1132.2012.11.032. j.marpolbul.
- خدادة، 2012 تكلفة الربو في الكويت. ميد برينك براديك 22: 87 - 91.
- خلف، ف.، 1988. الصخور الصلبة الرباعية الجيرية والرواسب المرتبطة بها في مناطق المد والجزر في الكويت. الجيولوجيا البحرية. 80 (1): 1 - 27.
- لوكير، س. و.، بيتمان، م. د.، لاركين، ن. ر.، راي، ب.، وستيوارت، ج. ر. 2015. التغيرات المتأخرة على مستوى سطح البحر للخليج الفارسي. البحث الرباعي. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yqres.2015.04.007>.
- ماكلوفلين، س. وكوبر، مؤشر الهشاشة للمناطق الساحلية متعدد المقاييس: هل هو أداة لمديري السواحل؟ المخاطر البيئية. 9 (3): 233 - 248. 2010.0052 / ehaz. 10.3763 / doi.
- وزارة الكهرباء والماء 2010. الإحصاء السنوي. وزارة الطاقة، الكويت.
- وزارة الأشغال العامة 2010. "الكتاب الإحصائي السنوي"، قطاع الهندسة الصحية، الكويت موبرج، ف. وفولك، سي. 1999. السلع والخدمات البيئية للنظم البيئية للشعاب المرجانية. الاقتصاد البيئي. المجلد. 29 (2): 215 - 233.
- محمد، إم إف، لي، إل إتش، وساميون، إم كيه إنش 2014. تقييم هشاشة المناطق الساحلية تجاه الإدارة المستدامة لشبه جزيرة ماليزيا الساحلية. المجلة الدولية للعلوم البيئية والتنمية. 5 (6): 533.
- بالمر، ب.، فان دير إست، ر.، ماكاي، ف.، ماثر، أ.، سميت، أ.، باندي س.، باراك و. 2011. التقييم الأولي للضعف الساحلي لكوازولو ناتال، جنوب إفريقيا. جيه كوستال ريه، 64 (1395 - 1390): S1.
- بول ج. س.، اسماعيل أ. ي. م. 2012. نموذج تفاعل المد والجزر بما في ذلك تأثيرات الفقاعات الهوائية على ساحل بنغلاديش. مجلة معهد فرانكلين 349 (8): 2530 - 2546. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfranklin.2012.08.003>.
- قاسم، ج.، نصرالله، ح.، الخلف، ب.، الشريف، ف.، الشريف، أ.، المعتكوري، س.، الصراف، ه. 2008. عوامل الأرصاد الجوية، مسببات الحساسية الجوية والزيارات المتعلقة بالربو في الكويت: دراسة بأثر رجعي لمدة 12 شهراً. آن سعودي ميد. 28 (6)، نوفمبر - ديسمبر.
- كوين، ن.، أتكينسون، بي إم، وويلز، إن سي 2012. نمذجة ارتفاعات المد والجزر في مياه سولنت والمياه المحيطة: أهمية تفاعلات المد والجزر. علم مصبات الأنهار والسواحل والجرف. 112 (0): 162 - 172. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2012.07.011>

- رمضان، إ.، الدوسيري، أ.، دشتي، م.، النصار، م. 2018. مناخ الكويت (التوقعات المستقبلية). فريق النمذجة المناخية، مجموعة مواطن الهشاشة والتكيف، أغسطس.
- ريجل بي إم، بوركيس س. (محرران). 2012. الشعاب المرجانية في الخليج: التكيف مع الظروف المناخية المتطرفة. سبرينغر، 6 - 3007 - 007 - 94 - ISBN 978 - 389pp.
- ريجل بي إم، بوركيس س. 2012. المعوقات البيئية لبناء الشعاب المرجانية في الخليج. سبرينغر هولندا، دوردرخت.
- صباح إ.، أريفودزيتش، ن.، الأحمد، م.، العنزي، أ.، الحداد، أ.، العجمي، إن. 2014. تأثير ظروف جودة الهواء على زيارات مرضى الربو في الكويت. الحساسية. 5: 6، DOI: 10.4172 / 2155 - 6121.1000197
- شوييف ف.، ستات، م.، فالتر، ج.، وماكولوش، م. 2015 "حدود التحمل الحراري للشعاب المرجانية التي تتكيف مع بيئة شديدة التقلب ودرجات الحرارة القصوى بشكل طبيعي. التقارير العلمية. 5: 17639.
- شيبارد، تشارلز والحسياني، محسن والجمالي، إف، اليماني، فايزة وبلدوين، روب آند بيشوب، جيمس وبنزوني، فرانشيكا ودوتريوكس، إي آند دولفي، نيكولاس وراو في دورفاس، سوبا وآيه جونز وديفيد ولوغلاند ورونالد وميديو وديفيد ومانيكام ونيتياناندان وبيلينج وجراهام وبوليكاويوف وإيجور آند برايس وآيه آند بيركيس وسام وريجل وبرنارد وزينال وخديجة. 2010. الخليج الفارسي / الخليج العربي: بحر صغير في التدهور. نشرة التلوث البحري. 60: 13 - 38. j.marpolbul.2009.10.017 / 10.1016.
- سيسكيام، ف.، الأنصاري، ن. وكنوتسون، س. 2013. أحداث العواصف الرملية والترابية في العراق. العلوم الطبيعية. المجلد 5 (10): 1084 - 1094.
- ستيفنز، تي، جيستيكو، م. ج.، إيفانز، جي، وكيركهام، أ. 2014. السيطرة على تغير مستوى البحر في أواخر العصر الرباعي في الخليج العربي / الفارسي. أبحاث رباعية. 82(1): 175 - 184. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yqres.2014.03.002>
- تواتسوبا، ب.، ليم، إل، كيلستروم، تي، سيوبسمان، س.، سلي، أ. 2010. "العلاقة بين الصحة العامة والضغط النفسي والإجهاد الحراري المهني بين مجموعة وطنية كبيرة من 40913 عامل تايلاندي. الإجراءات الصحية العالمية. 3، PMC2871739.
- ثالب، ل. والطيار، أ. 2012. العواصف الترابية وخطر دخول الربو إلى المستشفيات في الكويت. علم البيئة الكلية. 433: 347 - 51.
- ثوبيل ب. ج.، هوجان ب. ي. 2010. دراسة نمذجة للدوران والدوامات في الخليج الفارسي. مجلة علم المحيطات الفيزيائية. 40 (9): 2122 - 2134. دوى: 10.1175 / 2010JPO4227.1
- تيرنر ل.، كونيل د.، وتونغ س. 2013. تأثير موجات الحرارة على حضور سيارات الإسعاف في بريسان، أستراليا. ما قبل كارثة ميد. 28 (5): 482 - 487.
- وانغ، إكس، لافين، إ.، أوليت كونتز، م.، وتشن، ب. 2014. التأثيرات الحادة للتعرض لدرجات الحرارة القصوى على حالات الدخول إلى غرفة الطوارئ المتعلقة بالاضطرابات العقلية والسلوكية في تورنتو، كندا 155: 154 - 61.
- رايت، جي إم، 1988. أنماط التوظيف والعلاقات الغذائية للأسماك في خليج الصليبيخات، الكويت. مجلة فيش بيول. 33: 671 - 687.
- رايت، جي إم، 1989. تباين الديال والتناسق الموسمي في تجمع الأسماك في خليج الصليبيخات، الكويت. علم الأحياء البحرية. 102: 135 - 142.
- شيانغ، ج. بي، ب.، بيسانيللو، د.، وهانسن، أ. 2014. الآثار الصحية للتعرض للحرارة في مكان العمل: مراجعة وبائية. إندي هيلث. 52 (2)، PMC4202759

الفصل الرابع : التخفيف من غازات الدفيئة

تلتزم الكويت بالجهود التي من شأنها موازنة النمو الاقتصادي مع التنمية المنخفضة الكربون والمرونة في مواجهة المناخ. وعلى الصعيد المحلي، اضطلعت بالفعل بالعديد من المشاريع الاستراتيجية للحد من انبعاثات الكربون. وعلى الصعيد الدولي، أعربت عن التزامها من خلال مساهمتها المحددة وطنياً باستكشاف السياسات والتدابير المستقبلية لخفض انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع الطاقة (دولة الكويت، 2015)..

سوف تعكس هذه الإجراءات السبل العملية لتعزيز مبادرات الطاقة النظيفة، وإدخال تكنولوجيات جديدة منخفضة الكربون، وتطوير شراكات طويلة الأجل لاستغلال فرص الطاقة المستدامة. ويجري بالفعل إحراز تقدم نحو هذه الإجراءات، وسيؤدي في نهاية المطاف، عند تنفيذها بالكامل، إلى تخفيف كبير لغازات الدفيئة في عالم يزداد تقييداً للكربون.

يستند باقي هذا القسم إلى تحليل الانخفاضات المحتملة في غازات الدفيئة في قطاع الطاقة من قبل الصاين وآخرين (2018)، وقد اختير قطاع الطاقة لأنه يمثل أكبر حصة من انبعاثات غازات الدفيئة في الكويت. ويختتم القسم بمجموعة مقترحة من إجراءات التخفيف الاستراتيجية لتحقيق قدر أكبر من الانخفاضات في غازات دفيئة في المستقبل.

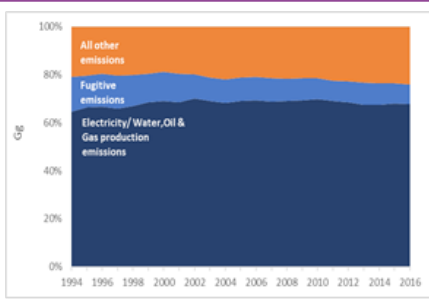
1.4 الهدف والنطاق والمنهجية ومصادر البيانات

كان الهدف من تقييم التخفيف من انبعاثات غازات دفيئة هو تحديد الانخفاضات السنوية والتراكمية لانبعاثات غازات دفيئة نتيجة لتنفيذ العديد من الخيارات الواعدة لتخفيف انبعاثات غازات الدفيئة. وركز نطاق التقييم على الانبعاثات الخارجة من عمليات النفط والغاز والانبعاثات المتصلة بالاحتراق المرتبطة بإنتاج الكهرباء والمياه المحلاة. وشكلت هذه الأنشطة مجتمعة ما بين 76% و81% من الانبعاثات خلال الفترة 1994 - 2016 (انظر الشكل 4 - 1).

وفي حين أن هناك فرصاً أخرى لخفض غازات الدفيئة في ثاني أكبر قطاع للانبعاثات، وهو قطاع النقل، الذي كان يمثل ما يقرب من 18% من الانبعاثات في عام 2016، تم اتخاذ قرار تكتيكي خلال التخطيط الأولي للتخفيف من حدة تغير المناخ للنظر في الطريقة التي يتم بها إنتاج الكهرباء وتحسين الكفاءة في عمليات النفط والغاز.

تم النظر في اثنين من السيناريوهات للانبعاثات: سيناريو خط أساس يفترض استمرار الاتجاهات التاريخية في العرض والطلب على الطاقة، وسيناريو للتخفيف يفترض تنفيذ تدابير للحد من الانبعاثات الهاربة، وتعزيز كفاءة جانب العرض في إنتاج الكهرباء، وإدخال الطاقة المتجددة. ونظراً لضيق الموارد والوقت، اقتصر التقييم على انخفاضات غازات الدفيئة فقط (أي لم تؤخذ التكاليف في الاعتبار). وقد تضمن سيناريو خط الأساس الأنشطة التي جرت حتى الآن للحد من الانبعاثات. وتم النظر في أفق تخطيطي مدته 19 عاماً، من عام 2016 حتى عام 2035.

تم وضع نموذج انحدر خطي لإسقاط انبعاثات سيناريو خط الأساس حتى عام 2035. وقد استخدمت بيانات السكان والنواتج



الشكل 4 - 1: حصة انبعاثات إنتاج النفط والغاز ومياه الكهرباء، 1994 - 2016

المربع 4 - 1: نموذج الانحدار المستخدم في سيناريو خط الأساس للمشروع حتى عام 2035

الشكل النهائي للنموذج الاقتصادي للسنة كما هو موضح أدناه. تؤكد جميع إحصاءات الانحدار أن النموذج ينتج بشكل كاف انبعاثات غازات الدفيئة الفعلية خلال الفترة 1994 - 2016 (على سبيل المثال، R^2 بنسبة تفوق 0.96).

$$\text{ثنائي أكسيد الكربون} = 3.17E - 08 \times (\text{GDP})^t + 6.3E + 03 \times 0.018178 \times (P)^t$$

حيث:

CO_2et = الانبعاثات الوطنية لغازات الدفيئة في العام p

t = عدد السكان الوطنيين في العام

الناتج المحلي الإجمالي = الناتج المحلي الإجمالي بالدولار الأمريكي في السنة

المحلي الإجمالي خلال الفترة 1994 - 2016 لتحديد الاتجاهات بين هذه المتغيرات والانبعثات الوطنية من ثاني أكسيد الكربون. وقد تم تطوير النموذج باستخدام الانحدار البسيط وتحليل التباين (ANOVA). ويقدم (المربع 4 - 1) تفاصيل عن الشكل النهائي للنموذج. وقد تم الحصول على معظم البيانات اللازمة لإجراء التقييم من مصادر حكومية. وقد استخدمت معدلات النمو السنوية المتوسطة التي تبلغ 2.65% و1.8% و2.0% للسكان، والنتائج المحلي الإجمالي، والتضخم على التوالي. وتستند الخصائص الفيزيائية للوقود (مثل عوامل انبعثات غازات الدفيئة وكثافة الطاقة) إلى العوامل الافتراضية التي تستخدمها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في وضع قوائم جرد غازات الدفيئة.

2.4 سيناريو خط الأساس

يتضمن سيناريو خط الأساس انخفاضات في الانبعثات مرتبطة بعدة مشاريع نُفذت مؤخراً كجزء من آلية التنمية النظيفة من أجل تحفيز التنمية المستدامة وأهداف خفض الانبعثات بموجب بروتوكول كيوتو. ويرد في النقاط الواردة أدناه لمحة موجزة عن هذه المشاريع.

● **استعادة الغاز المشتعل في مصفاة ميناء الأحمدى:** يهدف هذا المشروع إلى استعادة الغازات المشتعلة حالياً في إحدى المصافي التي تديرها شركة البترول الوطنية الكويتية. ويشمل المشروع تركيب وحدة استرداد الغازات المشتعلة (FGRU) لاستعادة الغازات لاستخدامها في الاستخدامات التجارية اللاحقة. وتبلغ الانخفاضات السنوية في انبعثات غازات الدفيئة نحو 54.4 جيغا جرام.

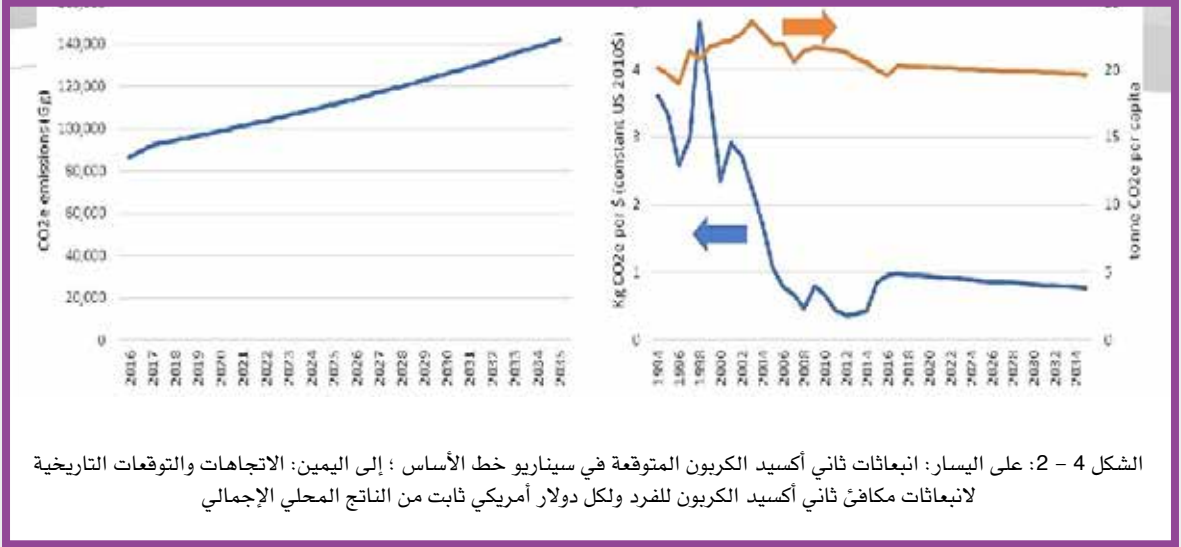
● **استعادة الغاز المشتعل في مصفاة ميناء عبد الله:** يهدف هذا المشروع إلى استعادة الغازات التي تشتعل حالياً في مصفاة أخرى من المصافي التي تديرها شركة البترول الوطنية الكويتية. ويشمل المشروع تركيب وحدة استرداد الغازات المشتعلة لتبريد الغازات المسترجعة أولاً ثم ضغطها. وبعد خطوات التبريد والضغط، يتم التعامل مع الغازات في امتصاص آمن لإزالة كبريتيد الهيدروجين ومن ثم إعادة استخدامها لتوليد الحرارة الحرارية. وتبلغ الانخفاضات السنوية في انبعثات غازات الدفيئة نحو 89.5 جيغا جرام.

● **الطاقة الشمسية الكهروضوئية:** يقدم هذا المشروع مزرعة للطاقة الشمسية الكهروضوئية بقدرة 10 ميغاواط في غرب الكويت تلبي جزئياً الطلب على الكهرباء في 29 بئراً للنفط والبنية التحتية ذات الصلة في المنطقة. ويتكون الحمل الكهربائي الرئيسي في آبار النفط من مضخات كهربائية غاطسة يمكن أن تلبى الشبكة المركزية. وتبلغ الانخفاضات السنوية في انبعثات غازات الدفيئة حوالي 13.7 جيغا جرام.

● **تحسين كفاءة التوزيع الكهربائي:** يقدم هذا المشروع تقنيات مكثفة في محطات فرعية بقدرة 11/0.433 كيلوفولت لتحسين عامل الطاقة في نظام التوزيع الكهربائي. ونُفذت خزانات مكثفة في 632 محولاً حول مدينة الكويت وأظهرت تحسناً كبيراً في متوسط معامل الطاقة، مما أدى إلى انخفاض في خسائر التوزيع. وتبلغ الانخفاضات السنوية في انبعثات غازات الدفيئة حوالي 112.7 جيغا جرام.

يبين الشكل 4 - 2 مسارات سيناريوهات خط الأساس لانبعثات غازات الدفيئة، وانبعثات ثاني أكسيد الكربون للفرد الواحد، وانبعثات ثاني أكسيد الكربون لكل دولار من الناتج المحلي الإجمالي. ويبين الجانب الأيسر من هذا الرقم أنه من المتوقع أن تنمو انبعثات غازات الدفيئة من حوالي 86,000 جيغا جرام في عام 2016 إلى أكثر من 142,000 جيغا جرام بحلول عام 2035، أي بزيادة سنوية في المتوسط تبلغ حوالي 2.67% سنوياً. ويبين الجانب الأيمن من الشكل الاتجاهات التاريخية والمتوقعة لانبعثات ثاني أكسيد الكربون كدالة على السكان والناتج المحلي الإجمالي. وتجدر الإشارة إلى أن الانبعثات الفردية أظهرت زيادات حادة خلال الفترة 1994 - 2002 وانخفاضاً في نصيب الفرد من الانبعثات خلال الفترة 2002 - 2016، مما يشير إلى أن كفاءة الطاقة وتدابير حفظ الطاقة كانت فعالة في مقاومة النمو السكاني المطرد. وبالإضافة إلى ذلك، ففي حين أن انبعثات ثاني

أكسيد الكربون كدالة للناتج المحلي الإجمالي تظهر تقلبات على مدار السنوات، هناك اتجاه هبوطي ملحوظ - من 3.6 في عام 1994 إلى حوالي 1.0 في عام 2016 - مما يشير إلى أن الاقتصاد أصبح أكثر كفاءة من منظور البصمة الكربونية.

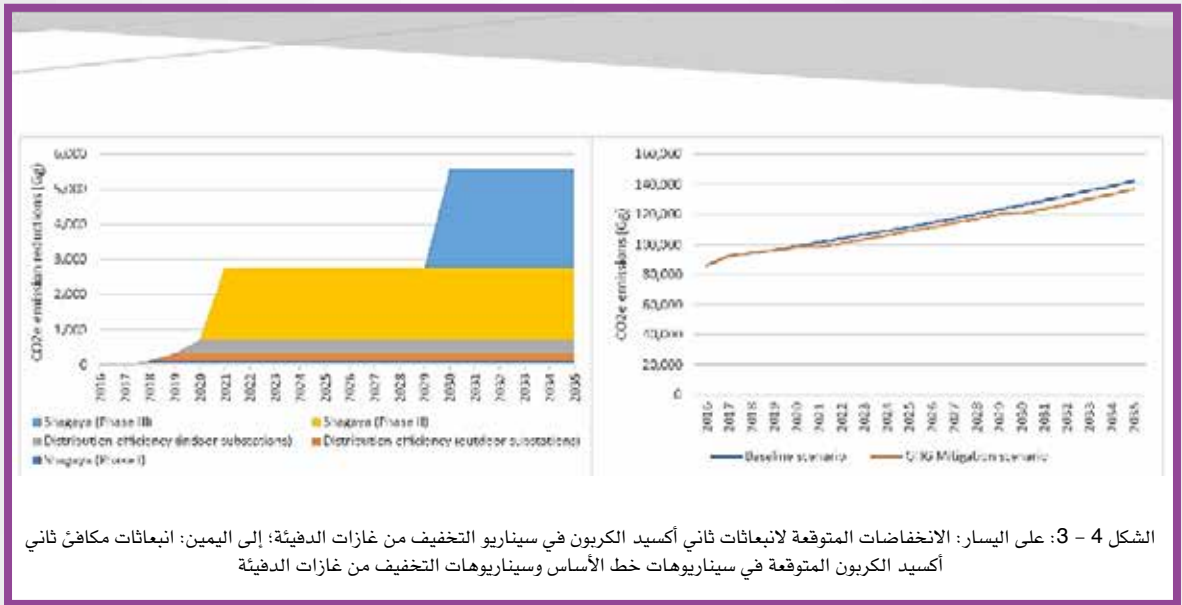


3.4 سيناريو التخفيف من غازات الدفيئة

يتضمن سيناريو تخفيف انبعاثات غازات الدفيئة تخفيض الانبعاثات المرتبطة بعدة مشاريع تم اقتراحها بوصفها توسيعاً في كفاءة التوزيع ومشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية الموصوفة أعلاه. ويرد في النقاط الواردة أدناه لمحة موجزة عن هذه المشاريع.

- **التوسع في تحسين كفاءة التوزيع الكهربائي.** يقدم هذا المشروع تقنيات مكثفة في محطات فرعية إضافية خارجية وداخلية بقدرة 11/0.433 كيلو فولت لتحسين معامل الطاقة في نظام التوزيع الكهربائي. والسنوات الحالية هي 2019 و 2020 للمحطات الفرعية الخارجية والداخلية، على التوالي. وتبلغ الانخفاضات السنوية في انبعاثات غازات الدفيئة نحو 219.8 جيغا جرام بالنسبة للمحطات الفرعية الخارجية و351.8 جيغا جرام بالنسبة للمحطات الفرعية الداخلية، أو ما مجموعه انخفاضات سنوية قدرها 571.6 جيغا جرام.
- **التوسع في إنتاج الكهرباء المتجددة.** تمثل الخطة الرئيسية للطاقة المتجددة في الشقاي رؤية وطنية من ثلاث مراحل لتلبية 15% من احتياجات الكهرباء من الطاقة المتجددة بحلول عام 2030. وتتضمن الخطة تقنيات الطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح. والمرحلة الأولى من الخطة تقدم 50 ميغاواط من الطاقة الشمسية المركزة، و10 ميغاواط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية و10 ميغاواط من طاقة الرياح في عام 2018. والمرحلة الثانية تقدم 1500 ميغاواط إضافية من الخلايا الكهروضوئية الشمسية بحلول عام 2022. وتقدم المرحلة الثالثة من الخطة 200 ميغاواط إضافية من الطاقة الشمسية المركزة، و1,200 ميغاواط من الطاقة الكهروضوئية الشمسية، و100 ميغاواط من طاقة الرياح بحلول عام 2030، ولم يتم بعد تحديد تكلفتها. وبذلك تكون الخطة قد أدخلت طاقة إجمالية من الطاقة المتجددة تبلغ 3,070 ميغاواط. وتبلغ الانخفاضات السنوية في انبعاثات غازات الدفيئة حوالي 5,000 جيغا جرام، أي ما يعادل إزاحة 12.5 مليون برميل من المكافئ النفطي.

يُوضَّح الشكل 4 - 3 نتائج سيناريو التخفيف من غازات الدفيئة. ويبين الجانب الأيسر من الشكل انخفاضات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتوقعة بالمقياس. ويبين الجانب الأيمن من الشكل انبعاثات غازات الدفيئة السنوية الناتجة في سيناريو خط الأساس وسيناريوهات التخفيف من غازات الدفيئة. وبحلول عام 2030، يبلغ إجمالي الانخفاضات السنوية في الانبعاثات حوالي 5.600 جيغا جرام، وهو ما يمثل انخفاضاً بنحو 4 % من انبعاثات سيناريو خط الأساس في تلك السنة. وبشكل تراكمي، يتم تجنب ما يقارب 60.000 جيغا جرام من ثاني أكسيد الكربون خلال فترة التخطيط بأكملها بواسطة التدابير المُنفذة.



4.4 فرص تخفيف غازات الدفيئة في المستقبل

في المستقبل، هناك عدة استراتيجيات ذات أولوية يجري النظر فيها لتحقيق انخفاضات إضافية، على النحو المبين في النقاط الواردة أدناه.

- **إمدادات الطاقة:** يمكن زيادة كفاءة الاحتراق الجانبي عن طريق التحول من التقنيات الحالية إلى توربينات الغاز ذات الدورة المركبة وتعظيم استخدام التناضح العكسي على تقنية الفلاش متعددة المراحل في تحلية مياه البحر. وعلاوة على ذلك، يمكن زيادة خفض الانبعاثات عن طريق تبديل الوقود (أي الاستعاضة عن الوقود السائل في محطات الطاقة الحرارية القائمة بالغاز الطبيعي)
- **النقل:** هناك العديد من خيارات التخفيف الواعدة لقطاع النقل التي تعتبر استراتيجية بالنسبة للكويت. وتشمل هذه التحسينات تحسين كفاءة الوقود للمركبات، والوقود النظيف البديل، وتحسين الهياكل الأساسية للنقل، فضلاً عن إعادة توزيع التعريفات والإعانات.
- **الصناعة:** يشمل القطاع الصناعي في الكويت الكيماويات وتصنيع الأسمدة وصناعة الأسمدة والمنتجات المعدنية وتصنيع الأغذية. ويعتبر استرداد الحرارة المهدرة من العمليات الصناعية إجراءً هاماً لخفض غازات الدفيئة. وعلاوة على ذلك، فإن اعتماد المزيد من المحطات والتكنولوجيات والعمليات الأكثر تقدماً هي خيارات فعالة للتخفيف من آثار تغير المناخ مما يؤدي إلى انخفاض الطلب على الكهرباء.
- **النفائيات:** تستند خيارات التخفيف في قطاع النفائيات إلى أهداف خطة التنمية الوطنية في تحسين كفاءة إدارة

النفائات عن طريق وضع نظام آمن لإدارة النفائات من أجل النفائات الصلبة والسائلة والخطرة (يكفل خفض مستويات التلوث الناجم عن معالجة النفائات التقليدية)، وتشجيع إعادة تأهيل مواقع ردم النفائات واستخدام الغاز، واستخدام الغاز الحيوي في معالجة المياه المستعملة، وتشجيع إعادة تدوير النفائات (من خلال توفير جميع الاستشارات العلمية وتوفير الحوافز للمستثمرين للقيام بأنشطة إعادة التدوير). لذلك، تعتزم الكويت بناء قدراتها في مجال تقييم التخفيف، ولا سيما تلك المتعلقة بالموارد البشرية. وبالإضافة إلى ذلك، وبغية تحسين نوعية تقييمات التخفيف في المستقبل، هناك حاجة ملحة إلى إنشاء قاعدة بيانات وطنية لرصد المعلومات المتعلقة بانبعاثات غازات الدفيئة ومشاريع التخفيف وإعداد التقارير عنها.

5.4 قائمة المراجع

- الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت، الكويت، 2018.
- دولة الكويت، 2015. المساهمات المحددة وطنياً. شهر نوفمبر. الكويت.

الفصل الخامس: تقييم الاحتياجات التكنولوجية

يقدم هذا الفصل لمحة عامة عن تقييم الاحتياجات التكنولوجية لتغير المناخ. وتم النظر في كل من تقنيات التخفيف والتكيف. وتشمل التقنيات التي تم النظر فيها التقنيات «الصلبة»، مثل المعدات والبنية التحتية، وكذلك التقنيات «المرنة»، مثل ممارسات الإدارة والترتيبات المؤسسية.

وفقاً للوائح اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، من المفترض أن تقدم الأطراف تقييماً للاحتياجات التكنولوجية لبلدهم. في عام 2012، وقدمت دولة الكويت البلاغ الوطني الأول بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، والذي تضمن تقييماً أولياً للاحتياجات التكنولوجية. وفي عام 2019، وضعت الكويت التقرير الثاني لتقييم الاحتياجات التكنولوجية، وهو جزء من البلاغ الوطني الثاني.

1.5 المنهجية

تم استخدام منهجية برنامج الأمم المتحدة الإنمائي لتقييم الاحتياجات التكنولوجية لتطوير فهم مجموعة خيارات التكنولوجيا التي يمكن تسخيرها لمواجهة تحدي تغير المناخ في الكويت (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2010). وتضمنت منهجية تقييم الاحتياجات التكنولوجية بشكل أساسي تطوير مجموعة من مصفوفات التقييم متعددة المعايير للتقنيات المحتملة إما لتقليل انبعاثات غازات الدفيئة في المستقبل أو تقليل تعرض الكويت لتأثيرات تغير المناخ.

يعد تعزيز تطوير التكنولوجيا ونقلها ونشرها ركيزة أساسية للاستجابة الدولية لتغير المناخ. ونتيجة لذلك، ولدعم تنفيذ اتفاقية باريس لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، شرعت الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في وضع إطار التكنولوجيا لمواصلة تعزيز وتسهيل العمل المعزز بشأن تطوير التكنولوجيا ونقلها. وسيلعب العمل على تقييم الاحتياجات التكنولوجية دوراً رئيسياً في تنفيذ تقنيات المناخ. بالإشارة إلى ما سبق ذكره، نفذت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ مشروع تقييم الاحتياجات التكنولوجية. ويساعد مشروع تقييم الاحتياجات التكنولوجية البلدان النامية الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ على تحديد أولوياتها التكنولوجية للتخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة والتكيف مع تغير المناخ. ومشروع تقييم الاحتياجات التكنولوجية عبارة عن مجموعة من الأنشطة التي يقودها البلد والتي تؤدي إلى تحديد وإعطاء الأولوية ونشر التكنولوجيات السليمة بيئياً للتخفيف من تغير المناخ والتكيف معه.

في أوائل عام 2017، وقعت الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت اتفاقية مع المكتب الإقليمي لغرب آسيا التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة من أجل الإشراف على إعداد المهام الفنية لتنفيذ مشروع البلاغ الوطني الثاني والتقرير الحولي الأول المحدث لكل سنتين لدولة الكويت بشأن اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. ولتحقيق الهدف الرئيسي من هذا المشروع، نفذت الهيئة العامة للبيئة مشروع البلاغ الوطني الثاني بالتعاون مع العديد من المنظمات الحكومية التي تشمل مجالات النفط والطاقة والصناعة والنقل والزراعة والنفائات والبحوث والتعليم. وكل الجهود التي بذلتها الهيئة العامة للبيئة كانت لخدمة جميع جوانب البلاغ الوطني الثاني؛ بالإضافة إلى ذلك، تأكيد الانتهاء بنجاح من التقرير.

يقدم هذا التقرير تقييماً محدثاً لاحتياجات الكويت التكنولوجية من خلال الإشارة إلى القطاعات المختلفة النشطة على الصعيد الوطني في الدولة. وتعد الأولوية للأدوات والتقنيات التي ستخدم القطاعات ذات الحصة الأكبر من انبعاثات غازات الدفيئة. والهدف النهائي لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ هو «تثبيت تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوى يمنع التدخل البشري الخطير [أي الذي يتسبب فيه الإنسان] في نظام المناخ». اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ هي المعاهدة الدولية الرئيسية بشأن تغير المناخ. يعتبر تقييم الاحتياجات التكنولوجية جزءاً مهماً من البلاغات الوطنية في جميع أنحاء البلاد، وكذلك البلاغ الوطني الثاني الكويتي. وقد عمل فريق خبراء تقييم الاحتياجات التكنولوجية على عملية تحدد أولويات التتمة

في البلاد. وكان مسح السياسات والبرامج والمشاريع الجارية وكذلك الاستراتيجيات التي تعمل لصالح التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه جزءاً من العملية. ويمثل الشكل 5 - 1 إجراءات تقييم الاحتياجات التكنولوجية التي يتعين على الأطراف اتباعها أثناء مسار التقييم. وسيسلط تقرير تقييم الاحتياجات التكنولوجية هذا الضوء على التقنيات المحددة الأكثر ملاءمة للكويت، مما يسهل تحقيق أهدافها للتخفيف من غازات الدفيئة والتكيف مع تغير المناخ.



ثم بعد ذلك يتم تقييم التقنيات التي تم تحديدها خلال المشاورات الأولية مع أصحاب المصلحة بطريقة تعاونية بين أصحاب المصلحة بالنسبة لمجموعة من أربعة معايير تقييم. وتم تقييم كل تقنية نوعياً بالنسبة إلى كل معيار، وتم تعيين درجة إما عالية أو متوسطة أو منخفضة. ويتم توفير أوصاف موجزة للمعايير في النقاط أدناه:

● إمكانية التخفيف من غازات الدفيئة أو بناء القدرة على التكيف:
بالنسبة لتقنيات التخفيف، تضمن ذلك تقييم الحجم المحتمل لانخفاضات غازات الدفيئة التي يمكن تحقيقها في الكويت على المدى القريب إلى المتوسط. وبالنسبة لتقنيات التكيف، يتضمن ذلك إجراء تقييم لمدى المرونة المتزايدة للتأثيرات الضارة المعروفة لتغير المناخ.

● الموارد المتوفرة في الكويت:
تضمن ذلك تقييم السهولة التي يمكن بها تنفيذ التكنولوجيا في الكويت. على وجه التحديد، تم النظر في التوافر الحالي لمجموعة حرجة من الموارد المتعلقة بالتكنولوجيا - المالية والمؤسسية والبنية التحتية.

● نسبة التكلفة إلى الفائدة:
يشمل ذلك تقييم أداء التكنولوجيا من حيث تكاليفها (أي الاستثمار الرأسمالي وتكاليف التشغيل والصيانة) بالنسبة للفوائد المحتملة (أي خفض الانبعاثات وتقليل الآثار) المحققة.

● المساهمة في أولويات التنمية في الكويت:
يشمل ذلك إجراء تقييم لمدى اتساق التكنولوجيا مع أهداف التنمية الوطنية والقيود.

2.5 تقييم تكنولوجيا التخفيف

نظراً لبروز إنتاج الطاقة واستهلاكها في ملف انبعاثات غازات الدفيئة في الكويت، كان تركيز تقييم الاحتياجات التكنولوجية حصرياً على قطاع الطاقة. وعلى وجه التحديد، تقنيات توليد الكهرباء، وكذلك التقنيات التي يمكن أن تقلل من استهلاك طاقة المباني السكنية. وترد نظرة عامة على نتائج التقييم في الأقسام الفرعية أدناه.

تعتمد الكويت مثل جميع دول مجلس التعاون الخليجي بشكل كبير على الوقود الأحفوري لتلبية طلبها المتزايد على الكهرباء. ويمكن للمرء أن يرى أن أكثر من 65% من انبعاثات غازات الدفيئة مرتبطة بتوليد الطاقة، وقطاع تحلية المياه، والصناعات التحويلية، التي تعتمد حصرياً على الوقود الأحفوري (شكل 5 - 2). ويعتبر الاستهلاك العالي نسبياً للكهرباء والمياه هو نتيجة لما يلي:

- البيئة الحارة القاسية
- نقص مياه الشرب الطبيعية،
- ضعف تدابير كفاءة الطاقة.

المساهمون الرئيسيون في الانبعاثات هما، الطاقة بنسبة 66%، وقطاع النقل بنسبة 15%. وتتكون الطاقة من القطاعات التالية:

- الكهرباء
- الماء و
- التصنيع الذي يتضمن أنشطة احتراق الوقود الأحفوري

التقنيات الأحفورية المتقدمة لتوليد الكهرباء

يعد تحقيق نظام طاقة مستدام وأكثر تنافسية أحد أهم التحديات التي تواجه مستقبل الكويت. وتشير التقنيات الأحفورية المتقدمة لتوليد الكهرباء إلى الخيارات التي تتمتع إما بكفاءة تشغيل أعلى أو تؤدي إلى انخفاض حاد في انبعاثات غازات الدفيئة مقارنة بالتقنيات الحالية المستخدمة في الكويت. وبعض هذه التقنيات قيد الاستخدام بالفعل في الكويت. وتشمل الأمثلة وحدات الدورة المركبة للغاز الطبيعي عالية الكفاءة وتبريد المناطق. ولم يتم إدخال البعض الآخر بعد ويمثلون مساهمين مهمين محتملين في تحقيق انخفاضات انبعاثات غازات الدفيئة في المستقبل. وتم تقديم لمحة موجزة عن هذه التقنيات ذات الأولوية في النقاط أدناه. ويُلخص الجدول 5 - 2 نتائج تقييم هذه التقنيات.

الجدول 5 - 1: نتائج تقييم تقنية التخفيف لتقنيات الحفريات المتقدمة لتوليد الكهرباء

التقنية	إمكانية التخفيف	الموارد المتاحة في الكويت	التكاليف والفوائد	المساهمة في أولويات التنمية	يتم تنفيذه حالياً (أو قيد المعالجة)
احتجاز الكربون وتخزينه	عالي	عالي	منخفض	عالي	لا
توربينات الغاز ذات الدورة المركبة	متوسط	منخفض	متوسط	متوسط	نعم
تبريد المناطق	متوسط	منخفض	عالي	عالي	نعم
تبديل وقود الغاز الطبيعي	منخفض	منخفض	منخفض	متوسط	نعم
مصافي النفط منخفضة الكبريت	منخفض	عالي	متوسط	عالي	نعم

احتجاز الكربون وتخزينه (CCS):

تمنع هذه التقنية إطلاق ما يصل إلى 90% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بتوليد الطاقة في الغلاف الجوي. وتفصل تقنية احتجاز الكربون وتخزينه انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عن العملية وتنقل ثاني أكسيد الكربون المضغوط لتأمين مواقع التخزين الجيولوجي، مثل حقول النفط المهجورة في الكويت، والتكوينات الملحية العميقة. وأصبحت عدة طرق متاحة تجاريًا: ما بعد الاحتراق، والاحتراق المسبق، واحتراق الوقود بالأكسجين، كل منها يوفر نقاط قوة ونقاط ضعف مختلفة، اعتمادًا على طبيعة الاستثمار.

تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه، التي يمكن أن تمكن من استخدام الوقود الأحفوري مع تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، لم تحقق بعد انخفاضات كبيرة في التكلفة ليتم نشرها على نطاق واسع.

الدورة المركبة للغاز الطبيعي (NGCC):

هذه التقنية قادرة على العمل بكفاءة أكبر من خلال تسخير كمية كبيرة من الحرارة المنبعثة من توربين غازي أولي لتوليد البخار في توربين ثاني. وفي حين أن محطة البخار التقليدية التي يتم صيانتها جيدًا تحقق عادةً كفاءة احتراق تتراوح بين 30% و33%، فإن وحدات الدورة المركبة للغاز الطبيعي المتقدمة يمكنها تحقيق كفاءة احتراق تعادل حوالي 45%.

تبريد الضواحي:

هذا في حالة التدفئة. ومع ذلك، فإن تبريد الضواحي هو الإنتاج والتوزيع المركزي لوحدات التبريد (طن تبريد)، ويتم إنتاج المياه المبردة عن طريق محطات التبريد (التي تقع بالقرب من المبنى المطلوب تبريده)، ويتم توصيلها عبر خط أنابيب معزول تحت الأرض إلى المباني المكتبية والصناعية والسكنية والتي من شأنها أن تُهدر، لتشغيل مبردات الامتصاص لتكييف الهواء. وفي المشهد الحضري في الكويت، يمكن تطوير تبريد المناطق في الأحياء الجديدة، مما يوفر محطة تبريد مركزي أكثر كفاءة، بدلاً من وحدات تكييف الهواء غير الفعالة التي تساهم في الضغط على البنية التحتية لنقل وتوزيع الكهرباء.

استخدام وقود بديل:

يشير هذا إلى التحول من أنواع الوقود السائل عالية الانبعاث مثل الزيت العالق المتبقي أو الديزل إلى الغاز الطبيعي. ويمكن أن يؤدي تبديل الوقود من النفط إلى الغاز إلى تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 10 - 30% على أساس المدخلات. وتعتبر استراتيجية التشغيل هذه مناسبة للكويت لأن جزءًا كبيرًا من احتياجات الغاز في العالم يقع في البلدان المجاورة في منطقة الخليج العربي، على الرغم من حقيقة أن احتياجات الغاز الطبيعي في الكويت ضئيلة.

تكرير النفط منخفض الكبريت:

تشير هذه التقنية إلى إنتاج الوقود منخفض الكبريت في المصافي الكويتية. وهناك مبادرتان لتنفيذ هذه التكنولوجيا قيد التنفيذ بالفعل في الكويت، مشروع الوقود النظيف ومشروع المصفاة الجديدة، ويؤدي استخدام الوقود منخفض الكبريت إلى انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت، وهو غاز حار غير مباشر تم تضمينه في المخزون الوطني لغازات الدفيئة. ولوضع استراتيجية تخفيف ناجحة، يجب على الكويت تعزيز الغاز في مزيج الطاقة من أجل التنويع وإزالة الكربون. ويجب مراعاة الخطوات التالية:

أ. دعم هدف مؤسسة البترول الكويتية لتحقيق 2.5 مليار قدم مكعب / اليوم من طاقة إنتاج الغاز غير المرتبط بحلول عام 2030

ب. الإسراع في تنفيذ منشأة الزور لاستيراد وتخزين الغاز الطبيعي المُسال

ج. تسريع جهود وزارة الكهرباء والمياه لتعظيم توليد الطاقة التي تعمل بالغاز

د. الاستكشاف الاستراتيجي لإمكانية استيراد الغاز عبر خطوط الأنابيب الإقليمية.

التقنيات المتجددة لتوليد الكهرباء

من أجل استكشاف الخيار الأساسي الثاني، بدأت الكويت جهوداً جادة لتسخير الطاقة المتجددة قبل وقت طويل من الوعي العالمي بالاحترار العالمي. وكان توليد الطاقة الشمسية واستخدام الطاقة الشمسية لتحلية المياه وتكييف الهواء من المجالات الرئيسية للبحث منذ منتصف السبعينيات حتى منتصف الثمانينيات. وتشير التقنيات المتجددة لتوليد الكهرباء إلى الخيارات التي تعتمد على موارد الطاقة غير المنبثقة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وتمثل العديد من التقنيات المتجددة فرصاً محتملة للتكامل الجاهز في نظام الطاقة في الكويت. وتم تقديم لمحة موجزة عن هذه التقنيات ذات الأولوية في النقاط أدناه. ويخلص الجدول 5 - 2 نتائج تقييم هذه التقنيات.

- **الطاقة الحرارية:** تشمل هذه التكنولوجيا مجموعة من محطات الطاقة الحرارية الشمسية الصغيرة والكبيرة الحجم التي تبلغ طاقتها 100 كيلو واط باستخدام مجمّع الأطباق المكافئ الذي تم تشغيله في أواخر السبعينيات. ومؤخراً، وتم تشغيل 50 ميغاواط من الطاقة الشمسية المركزة 10 ساعات من الطاقة الحرارية، وتم تشغيل محطة التخزين على الإنترنت منذ نوفمبر 2018. وهذه المحطة جزء من مجمع الشقاييا للطاقة المتجددة في المرحلة الأولى.

- **الأنظمة الكهروضوئية المتكاملة للمباني (BIPV):** تتضمن هذه التقنية الاستخدام الضئيل للألواح الكهروضوئية داخل الألواح الكهروضوئية الجزئية داخل أجزاء من غلاف المبنى مثل السقف أو الواجهات وأنظمة التبريد بالطاقة الشمسية ذات سعة التبريد الصغيرة والمتوسطة باستخدام لوحة مسطحة. وتم تركيب مجمعات ومبردات امتصاص البخار في منزل شمسي وروضة أطفال ومبنى وزارة الدفاع. ويتم تركيب العديد من أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية في المدارس والجمعيات التعاونية (محلات السوبر ماركت) وعدد المباني العامة. ويبلغ إجمالي السعة المركبة المجمعة لهذه الأنظمة حوالي 2.0 ميغا واط.

الجدول 5 - 2: نتائج تقييم تقنية التخفيف للتقنيات المتجددة لتوليد الكهرباء

يتم تنفيذه حالياً (أو قيد المعالجة)	المساهمة في أولويات التنمية	التكاليف والفوائد	الموارد المتاحة في الكويت	إمكانية التخفيف	التقنية
نعم	عالي	عالي	عالي	عالي	الطاقة الشمسية الكهروضوئية المركزية
نعم	عالي	عالي	عالي	عالي	بناء محطة متكاملة الكهروضوئية
نعم	عالي	متوسط	متوسط	متوسط	الطاقة الحرارية الشمسية
لا	عالي	متوسط	متوسط	عالي	مجمعات الطاقة الشمسية
نعم	عالي	منخفض	عالي	عالي	طاقة الرياح

- **الطاقة الشمسية الكهروضوئية المركزية (PV):** تتضمن هذه التقنية الاستخدام الواسع النطاق للألواح الكهروضوئية التي تستخدم أشعة الشمس لإحداث فرق في الشحنة، أو الجهد، عبر مادتين، وبالتالي إنتاج تيار كهربائي. ويمكن استخدام المرايا لتركيز ضوء الشمس على خلية شمسية والتتبع - على كل من المحور الفردي والمزدوج - ويمكن تركيب الأجهزة لتعظيم الخط المباشر أثناء تحرك الشمس عبر الأفق. ونظراً لأن ذروة الكهرباء اليومية في الكويت تتزامن مع ملف الطاقة الشمسية، فمن المحتمل أن تكون الطاقة الشمسية المركزية قابلة للتطبيق بشكل كبير، لذلك تم تركيب العديد من أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية بما في ذلك أحد الأنظمة بقدرة حوالي 40 كيلوواط في إحدى المدارس. وتم تركيب وحدات كهروضوئية صغيرة الحجم للتطبيقات البعيدة.

- الخيارات التي تستخدم الطاقة الحرارية الشمسية لتسخين المياه المنزلية.
- مجمعات الطاقة الشمسية: تستخدم هذه التقنية التدرجات الحرارية داخل أحواض المياه المالحة لتجميع الطاقة الحرارية. ويتسبب تدرج الملوحة في تدرج الكثافة مما يحبس المياه الدافئة بالقرب من الطبقة السفلية. وتم النظر في هذه التقنية لأول مرة في الكويت في أواخر الثمانينيات.
- طاقة الرياح: هذه التكنولوجيا تسخر طاقة الرياح الحركية في طاقة كهربائية. والشرط الأساسي لجدوى هذه التكنولوجيا هو موارد الرياح المتاحة. ويعتبر الموقع مجدياً اقتصادياً بسرعات رياح تبلغ 5.6 م / ث على ارتفاع 10 أمتار - ويُعرف أيضاً بسرعات الرياح من الفئة 3. وتظهر الدراسات الأولية أن المتوسط السنوي لسرعة الرياح في الكويت هو 5.5 م / ث فقط - وهو أقل بقليل من الحد الأقصى لسرعة الرياح من الفئة 3 للجدوى الاقتصادية. ومزرعة الرياح بالشقاي - المرحلة الأولى بقدرة 10 ميغاواط تعمل بكامل طاقتها وهي متصلة حالياً بشبكة الكهرباء الوطنية. وتجاوز جيلها الأداء المضمون. وهناك خطة لتركيب المزيد من توربينات الرياح في الشقاي المرحلة الثالثة بقدرة تصل إلى 100 ميغاواط.

مجمع الشقاي للطاقة المتجددة

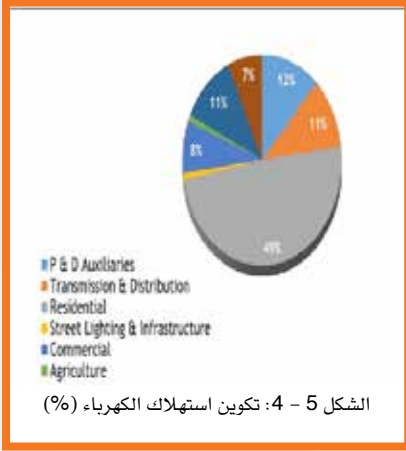
- مشروع الشقاي هو خطوة الكويت الأولى نحو تنويع مصادر الطاقة. وتأتي محطة الطاقة المتجددة مع هدف وطني، وهو تنويع مصادر الطاقة لتوفير جزء كبير من الطلب المحلي. ويمثل مجمع الطاقة المتجددة طموحات الحكومة الكويتية على المدى الطويل لتأمين قدرة كبيرة على الطاقة المتجددة بحلول عام 2030 من أجل مواجهة الطلب المحلي المتزايد على الطاقة والحفاظ على موارد النفط الخام الإضافية للتصدير.
- يخضع هذا المرفق الممول من الحكومة حالياً لإشراف معهد الكويت للأبحاث العلمية لاختبار شامل لتكنولوجيات الطاقة الشمسية الحرارية، والطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح من أجل تحديد جدواها لمزيد من الانتشار في جميع أنحاء الكويت. وهناك ثلاث مراحل من الخطة الرئيسية للشقاي بقدرة 3.070 جيغا واط:
- المرحلة الأولى: 70 ميغاواط من الطاقة المتجددة (50 ميغاواط من الطاقة الشمسية المركزية، 10 ميغاواط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية المركزية و10 ميغاواط من الرياح)؛ وهي تماماً مسؤولية معهد الكويت للأبحاث العلمية، شكل (5 - 3)
 - المرحلة الثانية: 1500 ميغاواط، توسعة المحطة بإجمالي سعة 1570 ميغاواط لتوليد الطاقة المتجددة؛ وستكون محطة 1500 ميغاواط المضافة عبارة عن تقنيات كهروضوئية بالكامل. وستكون المرحلة الثانية بالكامل تحت إشراف مؤسسة البترول الكويتية، وسيتم توفير التمويل من شركة البترول الوطنية الكويتية.
 - المرحلة الثالثة: 1500 ميغاواط، توسعة المحطة إلى إجمالي قدرة 3.070 ميغاواط. وستكون 1500 ميغاواط المضافة من 1200 ميغاواط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية، و200 ميغاواط من الطاقة الشمسية الحرارية و100 ميغاواط من طاقة الرياح. ستكون المرحلة الثالثة من مسؤولية وزارة الكهرباء والماء.



الشكل (5 - 3): الشقاي (المرحلة الأولى) 10 ميغاواط، إجمالي 5 توربينات رياح كل منها 2 ميغاواط

تقنيات تقليل استهلاك الكهرباء في المباني (المباني السكنية والعامة والتجارية)

تشير تقنيات تقليل استهلاك الكهرباء في المباني إلى مجموعة من الخيارات التي تعمل على تحسين أداء المبنى من منظور الطاقة. ويعتمد أداء المبنى على عدة عوامل بما في ذلك تصميم الغلاف والمواد؛ وأنظمة التدفئة والتبريد والتهوية والإضاءة؛ وكثافة الإشغال وتضاريس الموقع وسلوك سكان المبنى.



يعتبر القطاع السكني المستهلك الرئيسي للكهرباء، حيث يمثل أكثر من نصف إجمالي الكهرباء التي تصدرها محطات الطاقة. ومن اللافت للنظر أن ما يقرب من 15% من الكهرباء المولدة تستخدم في محطات توليد الكهرباء لتشغيل مختلف المحركات وللحفاظ على البيئة الداخلية. وفي الكويت، يعد تكييف الهواء أكبر مستهلك للكهرباء، حيث يمثل ما يقرب من 70% من ذروة الطلب السنوي للحمل وأكثر من 45% من استهلاك الكهرباء الجديد سنوياً. وتمثل الإضاءة ثاني أهم مستهلك للكهرباء، 15% من ذروة الطاقة و20% من استهلاك الطاقة السنوي، ويستخدم كل من التكييف والإضاءة بكثافة في جميع أنواع المباني السكنية والعامة والتجارية، بالإضافة إلى المرافق الصناعية. ويوضح الشكل 5 - 4 نسبة استهلاك الكهرباء لأكثر فئات استهلاك الكهرباء.

يعتبر تخفيض إجمالي الطلب على الطاقة الأولية، سواء في استهلاكها المباشر كما هو الحال في قطاع النقل أو تحسين كفاءة التحويل إلى طاقة ثانوية كما هو الحال في قطاع الكهرباء، هو الخيار الأساسي الذي يجب استهدافه في حالة الكويت. ووفقاً لذلك، نظراً لارتباطه وفائدته للاقتصاد الوطني، كان الحفاظ على الطاقة هو الهدف الأساسي، حيث يتم بالفعل تنفيذ العديد من تدابير كفاءة الطاقة والحفاظ عليها في الكويت لتقليل استهلاك الكهرباء من مختلف القطاعات. وتتراوح هذه التدابير بين التدابير التنظيمية والتكنولوجية والاقتصادية والمعلوماتية. وتمثل الإجراءات الأخرى فرصاً جديدة وقابلة للتطبيق لتحسين أداء القطاعات السكنية والعامة والتجارية في الكويت. وتدرج هذه التدابير في فئتين رئيسيتين:

(1) تدابير إدارة جانب الطلب

(2) تدابير إدارة جانب العرض.

تنفيذ إجراءات كفاءة الطاقة في قطاع المباني لدعم سياسة التخفيف الوطنية:

- تحديث لوائح / قوانين البناء لتقليل طاقة التيار المتردد المسموح بها، وتعزيز أنظمة التدفئة والتبريد، وتركيب أنظمة متكاملة للمباني الكهروضوئية
- تحديث المباني
- تنفيذ تبريد المناطق
- تنفيذ برنامج معياري لوضع العلامات على الأجهزة والمعدات
- تعزيز شركات خدمات الطاقة.
- تشمل الأمثلة على التدابير من الفئة السابقة إدارة الحمل الكهربائي واستخدام مصادر الطاقة المتجددة لإنتاج الكهرباء. وتتضمن أمثلة هذه الفئة ما يلي:
- وضع معايير أداء كفاءة الطاقة
- إصلاحات تعريف الكهرباء
- بطاقات الطاقة

- القياس الذكي
- توعية الجمهور بما يؤدي إلى تغيير السلوك
- تم تقديم لمحة موجزة عن التقنيات ذات الأولوية في النقاط أدناه. ويلخص الجدول 5 - 3 نتائج تقييم هذه التقنيات.
- **ضوابط متقدمة:** تتضمن هذه التقنية تركيب أنظمة متقدمة تحكم تقليل اكتساب الحرارة الشمسية في المباني. وتعمل هذه الأنظمة من خلال استشعار ضوء الشمس المباشر من خلال نوافذ المبنى. وعندما تصل شدة ضوء النهار إلى حد معين مسبقاً، يتم تشغيل عناصر التحكم في الإضاءة النهارية التي تعمل على تعقيم الأضواء تلقائياً أو إغلاق ظلال النافذة. وعند دمجها مع مستشعرات الإشغال التي تدير احتياجات التبريد تلقائياً، يمكن تحسين كفاءة ووظائف أماكن المعيشة، مما يؤدي إلى توفير كبير في الكهرباء. وغالباً ما تتميز المباني عالية الأداء بأنظمة تحكم متقدمة مثل هذه.

الجدول 5 - 3: نتائج تقييم تقنية التخفيف لأداء المباني السكنية

التقنية	إمكانية التخفيف	الموارد المتاحة في الكويت	التكاليف والفوائد	المساهمة في أولويات التنمية	يتم تنفيذه حالياً (أو قيد المعالجة)
ضوابط متقدمة	عالي	متوسط	عالي	عالي	نعم
نظام تصنيف المباني	متوسط	متوسط	عالي	عالي	لا
أرقام المباني	عالي	متوسط	عالي	عالي	نعم
حواجز الطاقة المتجددة	متوسط	عالي	متوسط	متوسط	لا
الإعانات المخفضة	متوسط	عالي	عالي	عالي	لا

- **أنظمة تصنيف المباني:** تتضمن هذه التقنية تطوير نظام يمكن أن يوفر مقياساً ذا مغزى لقياس أداء الطاقة في المباني السكنية. ويمكن لمثل هذا النظام أن يوفر إشارة موضوعية للمهندسين المعماريين والمصممين والبنائين التجاريين فيما يتعلق بما يشكل مبنى «عالي الأداء» من منظور الطاقة. وقد يكون المثالان من منطقة الخليج، وهما نظام التقييم اللؤلؤي في برنامج استدامة في إمارة أبوظبي والمكون السكني لنظام تقييم الاستدامة في قطر (QSAS)، مفيدان في تطوير نظام تصنيف للكويت.
- **قوانين البناء:** من منظور السياسات، غالباً ما تُستخدم المعايير والقوانين كوسيلة لتنظيم وتعزيز تصميم المباني الموفرة للطاقة والبناء. وتنظم هذه الرموز عموماً عزل الجدران والسقف، وتزجيج النوافذ، والتهوية، وكفاءة التبريد، ومبردات التبريد والإضاءة. وفي الكويت، يحدد قانون ممارسة الحفاظ على الطاقة (R - 6)، الذي تم وضعه في عام 1983، الحد الأدنى من المتطلبات لاستخدام الطاقة بكفاءة في المباني السكنية الجديدة والمعدلة. والجهود جارية منذ عام 2009 لتحديث القانون إلى قوانين الحفاظ على الطاقة التي وضعتها الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء (ASHRAE 90.2).
- **حواجز الطاقة المتجددة:** يمكن استخدام الحواجز لتغيير الاتجاهات السلوكية بين المستهلكين، مدفوعة بآفاق توفير التكاليف. ومن شأن حواجز الطاقة المتجددة أن تشجع الاستثمار في استخدام الطاقة الشمسية لإنتاج الطاقة الموزعة على نطاق الأسرة وتسخين المياه المنزلية. وهذه الحواجز ليست مطبقة حالياً في الكويت.
- **الدعم المخفض:** يمكن استخدام التعريفات للتأثير على سلوك المستهلك. على سبيل المثال، ستشجع أسعار

التجزئة للكهرباء التي تعكس إجمالي تكاليف الكهرباء (أي الإنتاج، والنقل، والتوزيع، والعوامل غير السعرية) على المزيد من الحفاظ على الكهرباء. في الكويت، ويُفرض على المقيمين أقل سعر للكهرباء في العالم، وهو 0.007 دولار أمريكي لكل كيلوواط ساعة، وهو ما يمثل 5% فقط من التكلفة الفعلية للاختيارية في الكويت. والجدير بالذكر أن هذا السعر لم يتغير منذ عام 1962 (كرين، 2012).

3.5 تقييم تكنولوجيا التكيف

هناك ثلاثة قطاعات تعتبر شديدة التأثر بتأثيرات تغير المناخ، وهي محور تقييم تكنولوجيا التكيف، والمناطق الساحلية، وموارد المياه، والصحة العامة. وترد لمحة عامة عن نتائج التقييم في الأقسام الفرعية أدناه.

المناطق الساحلية

يقيم غالبية سكان الكويت ويعملون على مقربة من الساحل، مما يجعل السكان والبنية التحتية عرضة للتأثيرات المرتبطة بارتفاع مستوى سطح البحر الناجم عن تغير المناخ. ومع تراكم منازل الشاليهات على طول الساحل واستثمارات البنية التحتية الأخرى، تتزايد حماية المناطق الساحلية كأولوية وطنية. تشير تقنيات المناطق الساحلية في الكويت إلى مجموعة من الخيارات التي يمكن أن تقلل من ضعف الأشخاص والبنية التحتية من الآثار السلبية لارتفاع مستوى البحر. ويجري بالفعل تنفيذ بعض الإجراءات في الكويت لمعالجة تآكل السواحل. وتمثل التدابير الأخرى استجابات جديدة ومن المحتمل أن تكون فعالة لتهديدات الغمر والتعرية في المستقبل. وفيما يلي تلخيص نتائج تقييم هذه التقنيات. تم تقديم لمحة موجزة عن هذه التقنيات ذات الأولوية في النقاط أدناه:

● **أنظمة المعلومات الساحلية:** يشير هذا إلى إدارة المعلومات المتعلقة بالسمات الرئيسية للمنطقة الساحلية، مثل ارتفاعات الأرض عالية الدقة ومستويات سطح البحر على أساس بيانات قياس المد والجزر. وفي الكويت، تم تطوير نظام المعلومات الساحلية (CIS) على أساس النماذج الهيدروديناميكية للتنبؤ بارتفاع الموجة والفترة من بيانات الرياح للمياه الإقليمية للكويت. وتُترجم هذه المعلومات إلى مستوى المياه والإحصاءات الحالية أيضاً. ويمكن الوصول إلى هذه التوقعات على الإنترنت من خلال واجهة مستخدم رسومية على الموقع <http://www.hceatkuwait.net> (السالم 2008).

● **حواجز المد والجزر:** تتضمن هذه التكنولوجيا بناء هياكل حماية ساحلية «صلبة». ويشمل ذلك الأسوار البحرية، والسدود، وضافات الفيضانات، والشواطئ المحصورة، والسدود. وكل وظيفة تستخدم كحاجز ضد مستوى سطح البحر عند أقصى مستوى للمد والجزر.

● **الارتداد الجداري:** يشير هذا إلى وضع تعريف صارم لما يشكل «الأرض القابلة للبناء»، أي الأرض التي تقع على مسافة داخلية آمنة من مناطق الغمر الساحلية. ولن يُسمح بالبناء داخل المناطق المعرضة لخطر ارتفاع مستوى سطح البحر في المستقبل. ويمكن إنشاء هذه الجدران على ارتفاع أو مسافة جانبية من الساحل.

● **مركز التنبؤ / الوقاية:** يشير إلى إنشاء مركز في الكويت لتطوير الأنظمة والبروتوكولات والنماذج لمعالجة آثار تغير المناخ على المناطق الساحلية. وينصب تركيز مثل هذا المركز على تطوير القدرة التقنية بشكل منهجي للتنبؤ بالآثار المتنوعة لارتفاع مستوى سطح البحر على البيئات الساحلية والبحرية، فضلاً عن تطوير خطط إدارة للتعامل مع التهديدات والكوارث الساحلية.

الجدول 5 - 4: نتائج تقييم تكنولوجيا التكيف للمناطق الساحلية

التقنية	إمكانية التكيف	الموارد المتاحة في الكويت	التكاليف والفوائد	المساهمة في أولويات التنمية	يتم تنفيذه حالياً (أو قيد المعالجة)
نظام المعلومات الساحلية	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	نعم
حواجز المد والجزر	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	نعم
الارتداد الجداري	عالي	عالي	عالي	متوسط	لا
مركز التنبؤ / الوقاية	عالي	متوسط	عالي	متوسط	نعم

موارد المياه

من المرجح أن يتفاقم التحدي المتمثل في إدارة موارد المياه الشحيحة بالفعل في الكويت في ظل تغير المناخ. ويضع مناخ الكويت الجاف وشديد الجفاف ضغطاً كبيراً على موارد المياه العذبة النادرة المتاحة، في حين أن المياه المحلاة مكلفة ومصدر لانبعاثات غازات الدفيئة.

الجدول 5 - 5: نتائج تقييم تكنولوجيا التكيف للموارد المائية

التقنية	إمكانية التكيف	الموارد المتاحة في الكويت	التكاليف والفوائد	المساهمة في أولويات التنمية	يتم تنفيذه حالياً (أو قيد المعالجة)
برنامج الموارد المائية	عالي	عالي	متوسط	عالي	نعم
تسعير المياه	عالي	عالي	عالي	عالي	لا
تحلية المياه بالتناضح العكسي	عالي	منخفض	عالي	متوسط	نعم
فلاش متعدد المراحل لتحلية المياه	عالي	عالي	متوسط	عالي	نعم
تحديث المباني	متوسط	متوسط	متوسط	عالي	نعم
كفاءة استخدام مياه الري	عالي	عالي	متوسط	عالي	نعم

تشير تقنيات إدارة الموارد المائية في الكويت إلى مجموعة من الخيارات التي يمكن أن تزيد من إمدادات المياه أو تزيد من كفاءة استهلاك المياه. ويتم بالفعل تنفيذ بعض الإجراءات في الكويت لمعالجة العرض والطلب على المياه. وتمثل التدابير الأخرى استجابات جديدة ومبتكرة لقيود توازن المياه. وتم تقديم لمحة موجزة عن هذه التقنيات ذات الأولوية في النقاط أدناه. ويلخص الجدول 5 - 5 نتائج تقييم هذه التقنيات.

● **برنامج موارد المياه:** يشير هذا إلى إدارة المعلومات المتعلقة بالسجلات الرئيسية للمنطقة الساحلية، مثل ارتفاعات الأرض عالية الدقة ومستويات سطح البحر بناءً على بيانات قياس المد. وفي الكويت، تم تطوير نظام المعلومات الساحلية (CIS) على أساس النماذج الهيدروديناميكية للتنبؤ بارتفاع الموجة والفترة من بيانات الرياح للمياه الإقليمية للكويت. وتُترجم هذه المعلومات إلى مستوى المياه والإحصاءات الحالية أيضاً.

● **تسعير المياه:** يشير إلى استراتيجيات تسعير المياه التي يمكن أن تؤثر على سلوك المستهلك. على سبيل المثال، ستشجع أسعار المياه التي تعكس إجمالي تكاليف الاستخراج / الإنتاج على المزيد من الحفاظ على المياه. وفي الكويت، توقعت إحدى الدراسات انخفاضاً بنسبة 33% في المياه من استراتيجية تسعير المياه التي اشتملت

على بدل يومي مجاني قدره 150 لتراً للفرد، يليها معدل ثابت قدره دولار واحد لكل ألف لتر إضافي من المياه.

● **تحلية المياه بالتناضح العكسي:** تتضمن هذه التقنية استخدام أغشية شبه منفذة وضغط لفصل الماء عن الملح. وبالمقارنة مع الأنواع الأخرى من تقنيات تحلية المياه، يؤدي التناضح العكسي إلى انخفاض حاد في متطلبات الطاقة. وفي حين أن استخدام الألواح الشمسية الكهروضوئية يمكن أن يقلل بشكل أكبر من احتياجات الوقود الأحفوري، فإن بعض أنواع الوقود التكميلية أو أنظمة التخزين الحراري ستكون ضرورية لمراعاة الطبيعة المتقطعة للطاقة الشمسية.

● **تحلية المياه باستخدام الوميض متعدد المراحل:** هذه التقنية هي الأكثر استخداماً في منطقة الخليج العربي لتحلية المياه. وهي تتطوي على استخدام مبادلات حرارية معاكسة للماء المتبخر ويحوّله إلى بخار ويتم تجميع التكثيف الناتج.

● **تعديلات المباني:** يشير هذا إلى تركيب أجهزة موفرة للمياه في المباني السكنية. وهذا مهم بشكل خاص للكويت لأن القطاع السكني يولد الطلب الأكبر على المياه العذبة. وتتضمن أمثلة التعديلات التحديثية تركيبات السباكة الجديدة، والأجهزة الموفرة للمياه مثل غسالات الصحون والغسالات، والترقيات لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء. ويمكن تركيب أجهزة لقياس استهلاك المياه وجعل المستهلك أكثر وعياً باستهلاكه.

● **كفاءة استخدام مياه الري:** يشير هذا إلى عدة أنواع من التكنولوجيا لتقليل الطلب على المياه مثل الزراعة المتنوعة بيولوجياً، والتوزيع المائي، وضوابط الري الذكي. وتشير الزراعة المتنوعة بيولوجياً إلى اختيار نباتات معينة للري والتي تتسبب في مناخ الكويت القاسي وظروف التنوع البيولوجي. ويشير مصطلح العملية الهيدروجينية إلى عملية فصل النباتات بناءً على احتياجاتها المائية لمنع الري المفرط أو غير الضروري. ويشير التحكم الذكي في الري إلى الأنظمة التي يمكنها استشعار الظروف الجوية وري النباتات لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة في استخدام المياه.

الصحة العامة

من المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى تفاقم الصحة العامة بشكل أساسي من خلال التأثيرات على جودة الهواء. وفي ظل ارتفاع درجات الحرارة المرتبطة بتغير المناخ، من الممكن أن يزداد تواتر العواصف الترابية وشدها، وكذلك تركيزات انبعاثات الأوزون من المركبات العضوية المتطايرة وأكاسيد النيتروجين في وجود ضوء الشمس وارتفاع درجات الحرارة.

الجدول 5 - 6: نتائج تقييم تكنولوجيا التكيف للصحة العامة

التقنية	إمكانية التكيف	الموارد المتاحة في الكويت	التكاليف والفوائد	المساهمة في أولويات التنمية	يتم تنفيذه حالياً (أو قيد المعالجة)
مراقبة جودة الهواء	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	نعم
الغطاء النباتي	عالي	عالي	متوسط	عالي	لا

تشير تقنيات بناء المرونة ضد تأثيرات تغير المناخ على الصحة العامة في الكويت إلى مجموعة من الخيارات التي يمكنها مراقبة أو تقليل الأحمال البيئية التي تؤدي إلى تلوث الهواء الداخلي / الخارجي الذي يمكن أن يساهم في أمراض الجهاز التنفسي. ويجري بالفعل تنفيذ بعض الإجراءات في الكويت لرصد تلوث الهواء. وتمثل التدابير الأخرى استجابات جديدة ومبتكرة لتهديدات الصحة العامة. ويتم توفير لمحة موجزة عن هذه التقنيات ذات الأولوية في النقاط أدناه.

ويلخص الجدول 5 - 6 نتائج تقييم هذه التقنيات.

● **مراقبة جودة الهواء:** تشير هذه التكنولوجيا إلى تطوير معلومات معززة لجودة الهواء والبنية التحتية للمراقبة للتعامل مع التهديدات الإضافية للصحة العامة من تغير المناخ. وحالياً في الكويت، يعتبر معهد الكويت للأبحاث العلمية محطة لمراقبة الهواء يمكنها قياس أكاسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكربون وثنائي أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين وثنائي أكسيد الكبريت والأوزون على مستوى الأرض والميثان وتركيزات الهيدروكربونات غير الميثان في مواقع مختلفة. وتعمل الحكومة وتحافظ على جودة 15 محطة إضافية لرصد تركيزات ثاني أكسيد الكبريت وثنائي أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكربون والأوزون على مستوى الأرض والجسيمات التي يقل قطرها عن 10 ميكرون (PM10) مع مختبر متنقل واحد.

● **الغطاء النباتي:** يشير هذا إلى الدور الذي يمكن للنباتات المقاومة للجفاف أن تلعبه في التحكم وتقليل تساقط الغبار من العواصف الترابية وتدهور الأراضي. وفي الكويت، أظهرت إحدى الدراسات أن الغطاء النباتي يقلل من تساقط الغبار بنسبة الثلثين على الأقل في المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف. وتشمل خيارات الغطاء النباتي الأرضي نيتاريا ريتوزا، وهو نبات كبير مناسب بشكل خاص لمناطق مثل كازمة والمطلاع شمال غرب مدينة الكويت. وتشمل الخيارات الأخرى توسيع الأراضي المحمية لتشمل المصادر الرئيسية للغبار، والملاعب الموحلة، ومسطحات المد والجزر الموحلة؛ وأحزمة خضراء في الصحراء المفتوحة لتقليل سرعة الرياح العالية؛ وزراعة المستنقعات بالنباتات المقاومة للملوحة، مثل أشجار المانغروف، لتقليل كميات الملح المحمولة جواً في الشتاء.

4.5 معوقات نقل التكنولوجيا

تواجه التقنيات ذات الأولوية التي تمت مناقشتها أعلاه للتخفيف والتكيف عدداً من الحواجز التي تحول دون اعتمادها على نطاق واسع في الكويت. وتم تحديد عائقين خاصين أمام نقل / اعتماد التكنولوجيا - ووضع السياسات التكنولوجية / البيئات التنظيمية والقيود الخاصة بالمواقع - خلال عملية تقييم الاحتياجات التكنولوجية على أنهما يتطلبان اهتماماً عاجلاً. وتم تقديم لمحة عامة عن هذه العوائق الرئيسية في النقاط أدناه.

● **صنع السياسات والبيئة التنظيمية:** في الكويت، غالباً ما يؤدي وضع السياسات والممارسات التنظيمية إلى إبطاء الإجراءات الضرورية للتخفيف من غازات الدفيئة. على سبيل المثال، لا تأخذ عملية صنع السياسات المتعلقة بدعم أسعار الكهرباء في الحسبان بشكل كاف إلى أي مدى يمكن لهذا الدعم أن يحبط أولويات التنمية الوطنية المهمة الأخرى. وينتج عن الدعم المرتفع للكهرباء حالة تكون فيها التقنيات ذات الكفاءة في استخدام الطاقة من جانب الطلب، والتي تعد عادةً من بين الخيارات الأكثر فعالية من حيث التكلفة من بين جميع خيارات تخفيف غازات الدفيئة، باهظة التكلفة مقارنة بأسعار التجزئة المنخفضة للغاية للكهرباء.

● **الظروف الخاصة بالموقع:** يمثل المناخ الصحراوي شديد الجفاف في الكويت حاجزاً رئيسياً أمام العديد من التقنيات الصعبة التي يمكن استخدامها للتكيف مع تغير المناخ. ويمكن أن يكون لكل من درجة الحرارة، التي يمكن أن تتجاوز 50 درجة مئوية في الصيف، والعواصف الترابية المتكررة، الشائعة بين مارس وأغسطس، آثار سلبية خطيرة على بعض التقنيات التي تمت مناقشتها في الأقسام السابقة. ويتطلب النقل الفعال للتكنولوجيا متطلبات الصيانة والنظافة التي تنتج عن تراكم الغبار والرمل. بالإضافة إلى ذلك، فإن الانفجارات السحابية المفاجئة الشائعة من أكتوبر إلى أبريل تجلب كميات كبيرة من الأمطار القادرة على إتلاف البنية التحتية الرئيسية.

5.5 الاستنتاجات والتوصيات

أدى الانخفاض الأخير في أسعار النفط (منذ أواخر عام 2014) والمخاوف البيئية والضغط الجيوسياسي إلى تراكم الآثار السلبية على القطاعات الاجتماعية والاقتصادية للدولة. لذلك، أصبحت الحاجة إلى استراتيجية

طاقة مستدامة محدثة قادرة على التعامل مع التحديات المحلية والدولية ضرورة ملحة. بالنظر إلى التحديات الهامة التي يواجهها نظام الطاقة في دولة الكويت، فإن هناك حاجة إلى وضع إستراتيجية وطنية للطاقة تحدد الأهداف الرئيسية التي يتعين السعي نحو تحقيقها في السنوات القليلة المقبلة والقرارات الأساسية التي يجب اتخاذها تجاه هذه الأهداف وتحديد أولويات إجراءات السياسة. وتحتاج الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة إلى تغطية أربعة أبعاد:

● **أمن الطاقة:** الاعتراف بحقيقة أن سياسات الطاقة الحالية (العمل كالمعتاد) ليست مستدامة على المدى المتوسط إلى الطويل؛

● **الأمن الاقتصادي:** إدراك تأثير ارتفاع استهلاك الطاقة المحلي وعدم اليقين في سوق النفط على الاقتصاد الكويتي.

● **الأمن البيئي:** إدراك الفوائد البيئية المتعلقة بتحسين جودة الهواء وتخفيف آثار التلوث المحلي، فضلاً عن فرص العمل والتنوع التي يمكن أن يوفرها التحول إلى الطاقة المستدامة؛ و،

● **المشاركة والتعاون مع أصحاب المصلحة (الحكومة والقطاع الخاص):** يمكن أن تكون الشراكات بينهم مفيدة للغاية في تعزيز وإعلام السياسات التي يمكن أن تسهل نقل التكنولوجيا للتخفيف والتكيف في الكويت وتنفيذ استراتيجية ناجحة.

إنه من الهام التغلب على العوائق المحددة أعلاه من أجل تطوير إطار عمل تمكيني في دولة الكويت لنقل التكنولوجيا والابتكار التكنولوجي المحلي. وقد انبثقت عدة توصيات رئيسية من عملية تقييم الاحتياجات التكنولوجية لتعزيز بيئة مواتية، على النحو الملخص في النقاط أدناه:

● **تنفيذ تدابير كفاءة الطاقة في قطاع المباني:** (أ) تحديث لوائح / قوانين البناء لتقليل طاقة التيار المتردد المسموح بها، وتعزيز أنظمة التدفئة والتبريد، وتركيب أنظمة متكاملة للمباني الكهروضوئية؛ (ب) المباني المعدلة؛ (ج) تنفيذ تبريد المناطق؛ (د) تنفيذ برنامج معياري لوضع العلامات على الأجهزة والمعدات؛ (هـ) الترويج لشركات خدمات الطاقة.

● **تنفيذ تدابير كفاءة النقل:** (أ) الإسراع في تنفيذ معايير كفاءة الوقود لسيارات الركاب. (ب) الإسراع في بناء نظام نقل عام حديث وفعال وشامل.

● **تنفيذ إصلاحات تسعير الطاقة كأحد الأدوات لتغيير سلوك المستهلك:** (أ) استبدال الإعانات الشاملة تدريجياً بخطط تعويض مستهدفة للمستهلكين المؤهلين؛ (ب) إدراج تدابير لحماية الشركات كثيفة الاستهلاك للطاقة في الاقتصاد من تأثيرات ارتفاع الأسعار؛ و(ج) إطلاق حملة توعية عامة طويلة الأمد قبل إجراء إصلاحات أسعار الطاقة.

● **تسريع مبادرات النقل والتوزيع من خلال التعريفات وإعادة هيكلة صناعة الدعم، على سبيل المثال، عن طريق إدخال القياس الذكي، والتعديلات التحديثية للتوزيع لتصحيح عامل الطاقة، والتوليد الموزع.**

● **إشراك القطاع الخاص في توليد الطاقة:** (أ) وضع إطار تشريعي وتعاقدي واضح لحماية حقوق المستثمرين؛ (ب) ضمان الجدارة الائتمانية لمؤسسات الدولة المتعاقدة مع القطاع الخاص من خلال ضمانات حكومية؛ (ج) تمكين الجهة التنظيمية المعنية من تنفيذ القرارات في ظل إطار تنظيمي واضح بأقل تدخل من المستويات الحكومية العليا؛ (د) توفير فرص متكافئة للمستثمرين من القطاع الخاص في مواجهة الشركات الحكومية لدعم تطوير القطاع الخاص في مجال الطاقة.

● **إصلاح السياسات والتدابير وتعزيزها:** يجب تغيير السياسات والتدابير لتسريع تبني نقل التكنولوجيا. علاوة على ذلك، يجب وضع إجراءات الرصد والإبلاغ والتحقق من أجل تنفيذ السياسات التي تدعم التخفيف من غازات

الدفيئة والتكيف مع تغير المناخ، علاوة على ذلك، تسريع التدابير لتحسين كفاءة إنتاج الكهرباء والمياه.

- **تعزيز ظهور «أبطال» التكنولوجيا:** سيشمل ذلك إنشاء مركز أبحاث وطني لدعم أنشطة التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره. وتؤدي هذه الاستثمارات إلى ظهور أبطال التكنولوجيا واللاعبين الرئيسيين على جميع المستويات. وسيكون المركز مسؤولاً عن تحديد العمليات والتدابير المطلوب تغييرها، وتحديد المعلومات ومتطلبات التدريب، وبناء الشراكات بين مجتمعات أصحاب المصلحة داخل الكويت وبين الشركاء الدوليين المحتملين.

- **تطوير أنظمة دعم تقني قائمة على السوق:** يتضمن ذلك تشجيع تطوير أسواق جديدة للتكنولوجيا، وخدمات الدعم المالي / التكنولوجي المصاحبة. وتشمل الإجراءات ذات الأولوية تعريف صانعي القرار بالفرص الجديدة، وإنشاء ولايات جديدة وحوافز الاستثمار التي تعزز ديناميكية الدفع والجذب في السوق، وزيادة الوعي من خلال الحملات الإعلامية.

- **تعزيز القدرات الفنية والتعليم:** التدريب على المهارات والتعليم على جميع المستويات أمران مهمان لنقل تكنولوجيات التكيف والتخفيف. وبدأت الجامعات والمؤسسات المهنية في الكويت بالفعل في تثقيف الطلاب حول تحديات التخفيف من تغير المناخ والتكيف معه. وسيطلب النقل الناجح للتكنولوجيا مواءمة احتياجات التخفيف / التكيف مع التدريب على التقنيات الجديدة التي يمكن أن تلبى أهداف التخفيف والتكيف المستقبلية.

6.5 قائمة المراجع

- الدوسري، أ. «رصد وتحليل تداعيات الغبار في مدينة الجهراء ومحيطها». التقرير العلمي لمعهد الكويت للأبحاث العلمية (2006): 256 - 7.
- علي ه.، الصباغ م. (2018) استهلاك الكهرباء في المنازل في دولة الكويت، تلوث البيئة وتغير المناخ، 2: 153. 10.4172/2573-458X.1000153
- المرافي، أ.م. ر.، ك. صوري، ج. ب. ماهيشواري. 1989. إدارة الطاقة والطاقة في المباني المكيفة في الكويت. مجلة الطاقة الدولية 14 (9): 557 - 562.
- النقيب د.، ج. ب. ماهشواري 1997. تحليل التكلفة والعائد للإضاءة الموفرة للطاقة». معهد الكويت للأبحاث العلمية، تقرير رقم KISR5004، الكويت.
- باكلي ر. 1997. تحويل الخطة إلى عمل. فهم القضايا العالمية. تم نشره بواسطة فهم القضايا العالمية المحدودة، ذا رانينينجس، شلتهم GL51 9PQ، إنجلترا. ص - 14.
- درويش م. أ. «آفاق استخدام الطاقة البديلة لإنتاج الطاقة والمياه المحلاة في الكويت». تحلية ومعالجة المياه 36.1 (3) (2011): 219 - 38. شبكة المعرفة ISI.
- مقدمة لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC)، مؤرشفة من الأصلية في 8 يناير 2014: https://web.archive.org/web/20131129020749/http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf
- جيمس هاسليب، راسا ناركيفيتشتي وخورخي روجات (سبتمبر 2015)، دليل تفصيلي للبلدان التي تجري تقييمًا للاحتياجات التكنولوجية
- معهد الكويت للأبحاث العلمية، مركز أبحاث الطاقة والمباني: <http://www.kisr.edu.kw/en/facilities/energy-building/?research=1>
- ماهيشواري، جي بي؛ النقيب. ر. سوري. ي. الحدبان، ج. راسكوينا، أ. علي الملا، م. سبزال، أ. الفرخان. 1997. تدقيق الطاقة في هيئة ميناء الكويت. تقرير تقني. معهد الكويت للأبحاث العلمية، 5107، الكويت.
- ماهيشواري، ج. ب.؛ ك. ج. حسين، ر. الاسيري 2001. تطوير وتنفيذ استراتيجيات التشغيل والصيانة الموفرة للطاقة لأنظمة تكييف الهواء. تقرير مؤقت. رقم معهد الكويت للأبحاث العلمية، 6213، الكويت.
- ماهيشواري، ج. ب.، م. عبد الهادي، محمد رمضان، د. النقيب 1993. كفاءة قطاع الكهرباء والمياه بدولة الكويت. معهد الكويت للأبحاث العلمية، 4314، الكويت.
- ماهيشواري، ج. ب.، فوزان، س. العتيقي، ج. راسكينها، أ. الفرخان. 1994. مراقبة الطاقة في الصناعة: شركة الصناعات الوطنية، معمل المنتجات الأسمنتية. معهد الكويت للأبحاث العلمية، الكويت، 4194
- ميلوتينوفيتش، م.، الطاهر، إ.، «إدارة الطلب على المياه في الكويت». أطروحة، قسم الهندسة المدنية والبيئية، معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (2006).
- الكتاب الإحصائي السنوي (2016) وزارة الكهرباء والماء الكويت.
- مستقبل نظام الطاقة في الكويت: التخفيف من التهديدات واغتنام الفرص. الكتاب الأبيض حول استراتيجية الطاقة الوطنية المستدامة. تقرير فني، أبريل 2017.
- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2010). كتيب لإجراء تقييم الاحتياجات التكنولوجية لتغير المناخ. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، نيويورك
- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (2017)، تعزيز تنفيذ توجيهات تقييم الاحتياجات التكنولوجية لإعداد خطة عمل التكنولوجيا. اللجنة التنفيذية للتكنولوجيا، شراكة برنامج الأمم المتحدة للبيئة.
- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (2010). كتيب لتلبية الاحتياجات التكنولوجية. تقييم تغير المناخ. نوفمبر 2010.

الفصل السادس : القيود والثغرات والاحتياجات المتعلقة بتغير المناخ

تظل القدرات غير الكافية (الفنية والمالية والمؤسسية) أحد التحديات الكبيرة التي تواجه الكويت في مواجهتها لتغير المناخ. وسيعتمد تعزيز القدرات على التغلب على القيود والثغرات المؤسسية والمالية والتقنية الخطيرة التي تتداخل حالياً مع العمل العاطفي. ومن خلال الدعم الكافي، يمكن للكويت أن تبني المرونة في مواجهة تغير المناخ واستكشاف جدوى مسارات التنمية منخفضة الانبعاثات. وتوضح الأقسام الفرعية أدناه القيود والثغرات والاحتياجات الرئيسية لتسهيل الامتثال للالتزامات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ وأهداف التكيف الطموحة.

1.6 القيود

- تم تحديد العديد من القيود الفنية والمؤسسية والتشريعية والمالية عبر مختلف المستويات التي تعيق تنفيذ أنشطة التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره في الكويت. وما هو مذكور أدناه هي أمثلة على هذه القيود:
- عدم وجود قواعد بيانات دقيقة، وعدم كفاية المعلومات وجمع البيانات وتحليلها ونشرها؛
- ضعف ترتيبات التعاون بين الوكالات لتوفير بيانات جرد غازات الدفيئة، مما يؤدي إلى صعوبات في جمع البيانات في الوقت المناسب؛ و
- عدم الإلمام بالطرق والأدوات الحالية لإجراء القياس الكمي لتأثيرات تغير المناخ في القطاعات الضعيفة.

2.6 الثغرات

- يوضح ما يلي الثغرات الرئيسية في القدرات المتعلقة بفهم تأثيرات تغير المناخ في الكويت، فضلاً عن السياسات والتدابير المرتبطة بتخفيف غازات الدفيئة:
- الافتقار إلى الوصول إلى المعلومات المناخية طويلة الأجل وما يرتبط بها من أوجه عدم اليقين لاستخدامها في إجراء تقييمات القابلية للتأثر والتكيف؛
- عدم كفاية القدرات المؤسسية والتقنية لتخطيط وتنفيذ تدابير التكيف مع تغير المناخ؛
- التمويل المحدود للبحوث المتعلقة بتغير المناخ والتي تركز على الكويت والمنطقة المحيطة بها.

3.6 الاحتياجات

- تم تحديد العديد من احتياجات تنمية القدرات أثناء عملية إعداد البلاغ الوطني الثاني. فيما يلي بعض الاحتياجات الأساسية:
- زيادة الوعي العام وصناع السياسات بشأن تغير المناخ؛
- تعزيز القدرات المؤسسية والتقنية من خلال إدارة المعلومات والمعرفة؛
- تعزيز التنسيق بين أصحاب المصلحة على مختلف المستويات، لا سيما فيما يتعلق بتطوير قاعدة البيانات لقوائم جرد غازات الدفيئة في المستقبل؛
- دمج اعتبارات تغير المناخ بشكل أفضل في تخطيط التنمية الوطنية والقطاعية وحوارات السياسات؛ و
- تعزيز مشاركة وسائل الإعلام المحلية في بناء الوعي بآثار تغير المناخ والمخاطر.

الفصل السابع: معلومات أخرى

لا تزال القدرات غير الكافية (الفنية والمالية والمؤسسية) تمثل تحدياً بالغ الأهمية في معالجة تغير المناخ في الكويت. ومن ثم، كان الهدف الأساسي في إعداد البلاغ الوطني الثاني هو إنشاء أساس لتنفيذ أنواع التقييمات التي يمكن أن تعزز فهم تحدي تغير المناخ، وتوجيه حوارات السياسات المستقبلية، ودعم عملية إعداد البلاغات الوطنية اللاحقة والتقارير المحدثة كل سنتين.

كان إعداد البلاغ الوطني الثاني تشاركياً للغاية بطبيعته. وتم تعيين فريق وطني في الغالب من الوزارات والمؤسسات ذات الصلة، مع الإدارة العليا في قسم رصد تغير المناخ في الهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت المسؤولة عن التنسيق الشامل ومراقبة الجودة. وتم إجراء التقييمات والتحليلات المختلفة المستفيدة من مدخلات خبراء من جامعة الكويت والمنظمات الدولية. وقدم موظفو المكتب الإقليمي لغرب آسيا التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة توجيهات مساندة ودعمًا تقنيًا.

لقد كان إعداد هذا البلاغ الوطني الثاني مفيداً في إنشاء نهج جديد لمواجهة تحدي تغير المناخ في الكويت. وتوجد الآن شبكة قائمة لتسهيل الوصول إلى البيانات؛ نظام قائم لحساب بيانات الانبعاثات وإدارتها؛ وإطار عمل قائم لتحسين المعلومات المتعلقة بالمكونات الشاملة والارتقاء بها لدعم السياسة المناخية. ولم يتم وضع بروتوكولات جديدة لتحسين التوثيق والأرشفة فحسب، بل بدأت الإجراءات المشتركة في تعزيز التعليم والتدريب والتوعية العامة وبناء القدرات في مجال تغير المناخ.

1.7 توصيات بناء القدرات

أتاح الاستبيان فرصة للإشارة إلى مجالات محددة يجب أن تستهدف فيها أنشطة بناء القدرات. وفي الواقع، فإن تعزيز القدرات المستقبلية لأصحاب المصلحة لتعزيز ودعم تطوير مخزون غازات الدفيئة، وتقييم قابلية التأثير بتغير المناخ، وتحديد استراتيجيات التكيف، وتحليل التخفيف من غازات الدفيئة، وتقييم الاحتياجات التكنولوجية هي استنتاج بالإجماع من عملية إعداد البلاغ الوطني الثاني.

وتم تلخيص التوصيات الرئيسية المتعلقة بتطوير قوائم الجرد الوطنية لغازات الدفيئة في النقاط أدناه.

الاستبيان

تم إجراء استبيان عند نهاية عملية إعداد البلاغ الوطني الثاني لتحديد القضايا والتوصيات الرئيسية لتوجيه تصميم مبادرات تعزيز القدرات المستقبلية. وكانت المشاركة فعالة بشكل كبير بين جميع أعضاء الفريق الوطني. ومن بين الأسئلة الثمانية في الاستبيان، اتسم اثنان منهما على وجه الخصوص بالفعالية من حيث فهم التحديات الرئيسية وشكلاً أساساً التوصيات اللاحقة لبناء القدرات. إن الأسئلة الرئيسية موضحة في النقاط أدناه فيما يتعلق بإعداد فصول الظروف الوطنية والجرد وقابلية التأثير والتكيف. ويلخص الجدول 7 - 1 الاستجابات:

- الصعوبة: ما هو مستوى الصعوبة الفنية / السهولة التي تمت تجربتها في إكمال كل قسم من أقسام البلاغ الوطني الثاني؟
- القيود / الثغرات: ما هي القيود والثغرات الرئيسية التي تمت مواجهتها في إعداد كل قسم من أقسام البلاغ الوطني الثاني؟

الجدول 7 - 1: الردود على استبيان بناء القدرات

الظروف الوطنية	جرد غازات الدفيئة / التخفيف	مواطن الهشاشة والتكيف
● جمع وتحليل البيانات ● الصعوبات في توفير البيانات ● قلة التوجيه	● الدقة ونقص البيانات ● تقييم جودة البيانات وتحليلها وتقديرها ● السلطات التعاونية ● الفرق في السنة المالية والتقويمية	● صعوبة في جمع البيانات ● عدم المتابعة ● التأخير في توفير التقنية اللازمة لإتمام العمل
● بعض البيانات الأساسية مفقودة ● صعوبة إقناع بعض الإدارات بتوفير البيانات المطلوبة ● الثغرات في البيانات والسنوات	● توجيهات التقرير ● اختيار الطريقة الأفضل ● يمثل الوضع المحلي ● بيانات مفقودة من المصدر بسبب عدم التسجيل للسنوات الأولى ● يتطلب البرنامج بيانات مفصلة للغاية ● عدم التصنيف الصناعي حسب استخدام الطاقة ● عدم اتساق البيانات من مصادر مختلفة يؤدي إلى قرارات غير مناسبة وارتفاع درجة عدم اليقين	● التراخي بين أعضاء الفريق الواحد ● بيانات المناخ (لفترة طويلة) للكويت والمنطقة المحيطة بها ● نماذج وثغرات البيانات في المنطقة كلها ● جمع البيانات الفيزيائية ومصادر الأسماك ● شكل التقرير ● بعض الخبراء ليس لديهم الوقت للقاء أعضاء آخرين في المجموعة

التوصيات الرئيسية المتعلقة بجرد غازات الدفيئة تم تلخيصها أدناه:

- إنشاء نظام وطني لجمع وإدارة النشاط وبيانات الانبعاث المطلوبة لتحديث قائمة الجرد؛
- إنشاء لجنة جرد مستمرة لغازات الدفيئة مع تمثيل رفيع المستوى من الوزارات / المؤسسات الرئيسية، مع وجود سلطة رقابة وتنسيق واضحة؛ و
- تطوير قاعدة بيانات متكاملة للمعلومات ذات الصلة بما في ذلك الملخصات الإحصائية السنوية والتقارير السنوية من كيانات محددة.

التوصيات الرئيسية المتعلقة بتحليل فرص التخفيف الوطنية من غازات الدفيئة تم تلخيصها في النقاط أدناه:

- الحصول على تدريب على الأساليب والأدوات لتحليل التكاليف والفوائد المشتركة لسياسات وإجراءات التخفيف من غازات الدفيئة بالتفصيل، بدءاً من تلك المدرجة في المساهمات المحددة وطنياً في الكويت؛
- بناء قاعدة بيانات للتكلفة والأداء فيما يتعلق بتقنيات وممارسات إمدادات الطاقة وإدارة الطلب على الطاقة؛ و
- وضع قاعدة بيانات مركزية للرصد والإبلاغ عن المعلومات المتعلقة بانبعاثات غازات الدفيئة ومشاريع التخفيف.

التوصيات الرئيسية المتعلقة بتقييم قابلية تأثر القطاعات والأنظمة الرئيسية، إلى جانب صياغة استراتيجيات التكيف، تم تلخيصها في النقاط أدناه:

- الحصول على التدريب على نهج النمذجة لتقييم آثار أ) ارتفاع المناطق الساحلية الموسمية، ب) سياسات كفاءة المياه / الحفاظ على الطلب على المياه، ج) تغير الملوحة / درجة الحرارة في مصائد الأسماك التجارية، د) الفوائد المشتركة للانبعاثات من استثمارات الطاقة المتجددة على الصحة العامة
- الحصول على تدريب حول كيفية إنشاء إطار عمل وطني يربط نتائج تقييمات القابلية للتأثر بالحوارات السياسية الجارية بشأن خيارات واستراتيجيات التكيف؛
- عقد ندوات وورش عمل تدريبية لبناء الوعي بين القياديين وصناع القرار بشأن عواقب تغير المناخ والحاجة إلى دمج اعتبارات التكيف في تخطيط المرافق والمناطق الحضرية والموارد

2.7 التثقيف والتدريب والتوعية العامة

- كانت هناك جهود كبيرة لتوفير التعليم البيئي والأنشطة التعليمية المستهدفة. وتم تنفيذ العديد من المبادرات والمشاريع لتعزيز التعليم البيئي في المدارس والجامعات كجزء من التطوير المهني المستمر لزيادة الوعي بتهديدات تغير المناخ. وتم تلخيص بعض المؤسسات والأنشطة الرئيسية في النقاط أدناه:
- جامعة الكويت: على مستوى البكالوريوس والدراسات العليا، تقدم جامعة الكويت العديد من الدورات والدرجات العلمية من خلال كلياتها المختلفة. وتزود برامج البكالوريوس المختلفة الطلاب بالمعرفة البيئية الأساسية والتطبيقات المتقدمة للتقنيات البيئية في الحفاظ على الموارد الطبيعية إلى جانب استخدام نظم المعلومات المعاصرة في صنع القرار البيئي. وتقدم برامج الدراسات العليا درجة الماجستير في العلوم البيئية والتخصصات الأخرى.
 - الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب: هي المؤسسة الأكاديمية الرئيسية الأخرى في الكويت، من حيث عدد التخصصات والطلاب المسجلين. وتقدم الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب درجة البكالوريوس في مجالين متعلقين بالبيئة: الصحة الصناعية والعلوم البيئية التطبيقية. وفي يونيو 2016، وقعت الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب على مذكرة تفاهم مع الهيئة العامة للبيئة لتعزيز التنسيق وتوحيد الجهود ودعم التعاون العلمي والتقني للحفاظ على البيئة وضمان استدامتها. وستشجع مذكرة التفاهم البحث من قبل أعضاء هيئة التدريس في المجالات البيئية وتساعد في تثقيف الطلاب حول الحاجة الملحة للحفاظ على البيئة.
 - برنامج التعلم والملاحظة العالمي لمنفعة البيئة: أطلقت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم، برنامج التعلم والملاحظة العالمي لمنفعة البيئة (جلوب) بشكل غير رسمي. ويوفر برنامج التعليم غير الرسمي للطلاب والجمهور في جميع أنحاء العالم فرصة للمشاركة في جمع البيانات والعملية العلمية والمساهمة بشكل هادف في فهم نظام الأرض، والبيئة العالمية بشكل عام، وتغير المناخ بشكل خاص. ويوفر برنامج التعلم والملاحظة العالمي لمنفعة البيئة أنشطة واستقصاءات مناسبة على مستوى الصف، ومتعددة التخصصات حول الغلاف الجوي، والمحيط الحيوي، والغلاف المائي، والتربة / الغلاف الجوي، والتي تم تطويرها من قبل المجتمع العلمي وتم التحقق من صحتها من قبل المعلمين. ويربط البرنامج الطلاب والمعلمين والعلماء والمواطنين من أجزاء مختلفة من العالم لإجراء علوم عملية حقيقية حول بيئتهم المحلية ووضع ذلك في منظور عالمي.
 - الجمعية الكويتية لحماية البيئة: وهي منظمة مجتمع مدني راسخة نشطت في مجال حماية البيئة وزيادة الوعي البيئي في الكويت منذ عام 1974. وتصدر الجمعية نشرة شهرية تتضمن دراسات كتبها كبار العلماء والتي تؤثر في القرارات في التخطيط البيئي والإدارة. وقد وقعت الجمعية في 28 مارس 2017 مذكرة تفاهم مع الهيئة

العامة للبيئة للتوعية بآثار تغير المناخ على دولة الكويت في مختلف المجالات، بما في ذلك الصحة والموارد المائية والسواحل وسبل تكييفها. وبذلت الجمعية الكويتية لحماية البيئة جهوداً ملحوظة في ربط التعليم والتوعية بتغير المناخ من خلال إدراج المدارس التعليمية والعامة والمؤسسات الجامعية في برامجها وأنشطتها مثل برنامج المدارس الخضراء (انظر المربع 7 - 1).

● حملات البيئة البحرية: قامت الفرق والمنظمات الوطنية المعنية بالأنشطة البحرية بعدة حملات وأنشطة تتعلق بالجوانب المختلفة للبيئة البحرية، إما بشكل مشترك أو بشكل منفصل، ومؤخراً تم التركيز على تأثيرات تغير المناخ على تبيض المرجان. وتم إطلاق مثل هذه الحملات من قبل الهيئة العامة للبيئة، فريق سنيار للغوص في مركز المهام التطوعية، وفريق الغوص الكويتي بالنادي العلمي، وفريق الغوص التابع لشركة نفط الكويت، وخفر السواحل، والمراقبة البحرية، والهيئة العامة للزراعة والثروة السمكية، الإدارة العامة للحرائق البحرية والإنقاذ، النادي البحري الكويتي، إلى جانب المؤسسات القائمة على البحث مثل معهد الكويت للأبحاث العلمية وجامعة الكويت.

● فريق غطس سنيار: سنيار هو فريق غطس متطوع يعمل على إعادة إعمار البيئة البحرية للبلاد من خلال مراقبة الشواطئ والسواحل، ومنع الإضرار بالبيئة، وزيادة الوعي بالحياة البحرية. ومنذ نشأته، حققت فريق سنيار العديد من الإنجازات في مجال حماية البيئة بشكل عام والبيئة البحرية بشكل خاص.

● فريق الغوص الكويتي: تم تشكيل فريق الغوص الكويتي من الشباب المتطوعين الغواصين في عام 1991، مباشرة بعد حرب العراق. وكان الهدف الرئيسي هو الحفاظ على البيئة البحرية. وبدأوا بتنظيف الساحل من النفايات العسكرية، وتولوا تدريجياً مسؤولية رفع الأشياء، والإنقاذ وإعادة التأهيل، واستعادة البيئة البحرية للكويت. وبدعم حكومي وتمويل من القطاع الخاص، تم توسيع مهام الفريق لتشمل إنقاذ الكائنات البحرية؛ واستعادة الشعاب المرجانية؛ وخلق موائل للكائنات البحرية، وكذلك إزالة النفايات وشباك الصيد المهملة. كما يقدمون تدريبات متنوعة وحملات توعية بيئية.

3.7 المبادرات البحثية

تقدم اتفاقية باريس للمناخ تحديات وفرصاً جديدة لأبحاث المناخ المتعلقة بالسياسات. كما تطرح هذه الاتفاقية مهمة توسيع قاعدة المعرفة حول تغير المناخ وعواقبه. بالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة إلى توفير البيانات لدعم القرارات القائمة على الأدلة فيما يتعلق بتنفيذ أهداف التنمية المستدامة العالمية، بما في ذلك تلك المتعلقة بتخفيف تغير المناخ والتكيف معه. وتشمل مجالات البحث الرئيسية علوم الغلاف الجوي، ورتوبة التربة، ودورة الهيدرولوجيا، والبيئة البحرية، والنظم البيئية والتنوع البيولوجي، وتأثيرات المناخ. وعادةً ما تكون النفقات العامة على الأبحاث في الكويت منخفضة للغاية، حيث تم إنفاق 30 مليون دولار أمريكي فقط خلال الفترة 2011 - 2016. ويتم وصف المؤسسات الرئيسية المشاركة في هذه الأنشطة البحثية بإيجاز في النقاط أدناه:

● مؤسسة الكويت للتقدم العلمي: وهي منظمة غير ربحية ممولة من القطاع الخاص يرأسها صاحب السمو أمير الكويت، وتتمثل مهمتها في «تحفيز تقدم العلوم والتكنولوجيا والابتكار لصالح المجتمع والبحوث والمشاريع في الكويت». ونشطت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي في دعم البحث العلمي وبناء القدرات وتمويل المشاريع التجريبية لتطبيقات التكنولوجيا. وفي عام 2017، عقدت مؤتمراً دولياً حول تأثيرات المناخ على المناطق الساحلية والبيئة البحرية، موجهاً نحو ترجمة كتاب لجون إنجلاندر عن ارتفاع مستوى سطح البحر (انظر المربع 7 - 1). وتعمل مؤسسة الكويت للتقدم العلمي على تعزيز قدرات مؤسسات البحث والتطوير الوطنية والمهنيين، مع التركيز على مجالات الأولويات الوطنية مثل الطاقة والاستدامة البيئية في الكويت. كما قامت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بتمويل تطوير النظام الكويتي لحصر الانبعاثات لمعايير ملوثات الهواء (CAPs).

- معهد الكويت للأبحاث العلمية: تم إنشاء هذه المؤسسة في عام 1967 من قبل شركة النفط العربية، وأصبحت مؤسسة عامة مستقلة في عام 1981. وعلى مدى العقود، جمع المعهد معرفة واسعة في مجال البحوث البيئية والمسوحات والإدارة، بما في ذلك إدارة السواحل والتلوث الجوي وتطوير البنية التحتية الحضرية. ويمتلك المعهد أيضاً برامج بناء القدرات ذات السمعة الطيبة التي تهدف إلى تطوير مهارات وخبرات قاعدة القوى العاملة لديه (البحث والدعم والإدارة)، فضلاً عن توفير فرص مماثلة لقطاعات أوسع في الوكالات الحكومية الأخرى وعامة الناس.
- إدارة الأرصاد الجوية الكويتية: تستضيف الإدارة العامة للطيران المدني، وتقوم إدارة الأرصاد الجوية بإجراء البحوث في علوم الغلاف الجوي. وهذا القسم هو المؤسسة الرئيسية لرصد ومراقبة تغير الغلاف الجوي. وهي تقوم بتشغيل شبكات مراقبة وطنية واسعة النطاق، والتي تشمل محطات المراقبة التقليدية للأرصاد الجوية والمناخية وشبكة من رادارات الطقس دوبلر.

المربع 7-1: مثال لأنشطة أبحاث مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بشأن تغير المناخ



في عام 2017، نظمت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي مؤتمر بعنوان: "بحارنا: النظريات والبيانات والسياسات" لتقديم ومناقشة أدلة دامغة على أن محيطات العالم - والخليج العربي على وجه الخصوص - تتأثر بالفعل بتغير المناخ. وشملت المواضيع التي تم تناولها ارتفاع مستوى سطح البحر، وتحمض البحر، وارتفاع درجة حرارة سطح البحر، ونضوب الأكسجين، وتأثيراتها على البيئة البحرية والمعمارية.

4.7 قائمة المراجع

- الصليبي، أ. 2009. نظام متكامل لإدارة النفايات الصلبة في الكويت، المؤتمر الدولي الخامس لعلوم وتكنولوجيا البيئة المجلد 69. مطبعة المؤتمر الدولي الخامس لعلوم وتكنولوجيا البيئة، سنغافورة / DOI: 10.7763 IPCBEE. 2014. V69. 12
- قسم القبول والتسجيل، دليل كليات جامعة الكويت، 2018/2019، جامعة الكويت،
<http://kuweb.ku.edu.kw/ku/AboutUniversity/KUAdmission/index.htm>
https://portal.ku.edu.kw/manuals/admission/en/colleges__manual.pdf
http://kuwebcont.ku.edu.kw/cs/groups/ku/documents/ku__content/kuw055940.pdf
<http://kuweb.ku.edu.kw/ku/AboutUniversity/Colleges/KuwaitUniversityColleges/index.htm>
- تحليل الزراعة المائية في الكويت - اتجاهات السوق، النمو والفرص (2015 - 2020)، ديسمبر 2017، استخبارات موردور.
- توقعات الطاقة السنوية، إدارة معلومات الطاقة الأمريكية، eia.gov، يونيو 2012.
- المجموعة الإحصائية السنوية (2002 - 2016). المكتب المركزي للإحصاء، <https://www.csb.gov.kw/Pages/Statistics>
- تشارك هيئة استشارة الطاقة الحيوية في تطوير طاقة الكتلة الحيوية، وتحويل النفايات إلى طاقة، والغاز الحيوي، وإدارة النفايات الصلبة، وإدارة النفايات الصناعية في جميع أنحاء العالم،
<http://www.bioenergyconsult.com>
- جمعية الطيور العالمية، 2012، <http://www.birdlife.org>
- بيرو ف.، إحصاءات الطاقة العالمية الرئيسية، منشور وكالة الطاقة الدولية، 2017،
<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>
- كلية الدراسات العليا جامعة الكويت: <http://kuweb.ku.edu.kw/COGS/index.htm>
<http://kuweb.ku.edu.kw/COGS/AcademicAffairs/Preparationandpublicationdepartment/Graduateguide/index.htm>
- اتفاقية التنوع البيولوجي، 2017 <https://www.cbd.int/doc/press/2017>
- الهيئة العامة للبيئة، <https://epa.org.kw>
- <http://elbawabah.com>، مصدر معلومات عن الموضوعات والقضايا الحالية
- هاسليب، ج.، ناركيفيتشيوتي، ر.، وروغات ج. 2015. دليل تفصيلي للبلدان التي تجري تقييماً للاحتياجات التكنولوجية.
- جمعية حماية البيئة الكويتية، <https://www.keps.org.kw>
- معهد الكويت للأبحاث العلمية <http://www.kisr.edu.kw/ar>
- بلدية الكويت، <https://www.baladia.gov.kw>
- بيانات شركة البترول الوطنية الكويتية (<https://www.knpc.com/en>) (KNPC).
- مؤسسة البترول الكويتية، <https://www.kpc.com.kw>
- الموقع الرسمي لهيئة الموانئ الكويتية <http://www.kpa.gov.kw/shuwaikh-port.html>
- كويت تايمز، 11 مارس 2017، <http://news.kuwaittimes.net>
- كويت تايمز، 19 فبراير 2018، <http://news.kuwaittimes.net>

- قاعدة بيانات منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، <http://www.oapecorg.org/Home>
- الموقع الرسمي لوزارة الأشغال العامة <http://www.mpw.gov.kw>
- منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك)، النشرة الإحصائية السنوية، (2016/2017)، https://www.opec.org/opec_web/en
- الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب: <http://www.paaet.edu.kw>
- الهيئة العامة للمعلومات المدنية (2018)، <https://paci.gov.kw>، PACI)
- اتفاقية رامسار، <https://whc.unesco.org/en/tentativelists/6257>
- ارتفاع الطلب المتزايد على التكلفة أدى إلى تعزيز قدرة التوليد واستكشاف البدائل، <https://oxfordbusinessgroup>
- مشاريع شمال الزور، <https://www.aznoula.com>
- موقع لجمع خرائط العالم، <http://mapsof.net>
- بوابة الإحصاء: www.statista.com
- الكتاب الإحصائي السنوي (2016) وزارة الكهرباء والماء الكويت.
- مجموعة التمدين <http://www.tamdeen.com/projects/madinatalhareer.shtml>
- مؤسسة الكويت للتقدم العلمي <http://www.kfas.org>
- وزارة الكهرباء والماء، الكتاب الإحصائي السنوي 2017: الطاقة الكهربائية، <https://www.mew.gov.kw>
- وزارة الكهرباء والماء، الكتاب الإحصائي السنوي 2017: المياه، <https://www.mew.gov.kw>
- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 1998، بروتوكول كيوتو لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ
- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2014، مجالات التقارب المتعلقة بمجالات التعاون بشأن مسألة تأثير تنفيذ تدابير الاستجابة. ورقة فنية، FCCC / TP / 2014/12
- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2015، اتفاقية باريس، القرار FCCC//1، CP.21، CP/2015/10/add.1
- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2016، مفهوم التنويع الاقتصادي في سياق تدابير الاستجابة، ورقة فنية من إعداد الأمانة. ورقة فنية، FCCC / TP / 2016/3
- آفاق الطاقة العالمية، 2017، وكالة الطاقة الدولية، <https://www.iea.org/weo> 2017
- (تقرير سوق الطاقة في دول مجلس التعاون الخليجي، 2017، www.middleeastelectricity.com)

