

مؤسسة فريدريش إيبيرت

FRIEDRICH  
EBERT  
STIFTUNG  
Egypt Office



وزارة الدولة  
لشئون البيئة  
جهاز شئون  
البيئة

الإتحاد النوعى للبيئة بمصر



## مشروع أساليب الحد من التأثيرات السلبية للتغيرات المناخية بمحافظة بور سعيد



إعداد

م. عزت عبد الحميد

خبير طاقة وتغير مناخ

أ.د. أحمد عثمان الخولى

إستشارى تنمية ودراسات بيئية

٢٠١٤

صورة الغلاف: مبنى هيئة قناة السويس ببورسعيد  
المصدر: موقع Flickr.com

## الإشادة

يود الباحثان التقدم بالشكر للجهات والأفراد الذين أسهموا في إعداد هذا التقرير وإلى السيد الاستاذ الدكتور خالد فهمي وزير الدولة لشئون البيئة، والسيدة الأستاذة الدكتورة ليلي راشد اسكندر وزيرة الدولة لشئون البيئة السابقة، والسيد المهندس أحمد أبو السعود الرئيس التنفيذي لجهاز شئون البيئة،

ولايفوتنا الاشادة بالدور الهام لمؤسسة فريديش إبيرت ونخص بالذكر السيد م. أحمد جنيدى والسيد خالد عثمان لصادق التعاون وتوفير الدعم اللوجيستى والمادى وتبنى عملية إعداد هذا التقرير لتوعية المواطنين بمحافظة بورسعيد وحفز الهمم لمواجهة مخاطر وآثار التغيرات المناخية على المستوى المحلى.

وشكر موصول إلى أ.د. وحيد إمام رئيس الاتحاد النوعى للبيئة، وكذلك الجمعيات الأهلية المشاركة لإتاحة المعلومات الخاصة بالجمعيات الاهلية والعاملة فى مجال البيئة والمشاركة فى الدراسة.

ونود فى النهاية أن نشكر م. أحمد رجب لتوفير خدمات بحثية وتنسيق التقرير وأعمال الترجمة وإعداد الاشكال التوضيحية.

م. عزت عبد الحميد

أ.د. أحمد عثمان الخولى

القاهرة في رمضان ١٤٣٥هـ .. يوليو ٢٠١٤ م



## المخلص التنفيذي

ارتبط التطور الحضاري للإنسان بمستوى تطور استغلاله لمختلف الموارد البيئية والثروات الطبيعية، كان تأثير الإنسان على البيئة محدوداً لا يكاد يُذكر في العصور الأولى من حياته على الأرض حيث لم تكن مشكلة تلوث البيئة واستنزاف مواردها واضحة، إذ كانت البيئة قادرة على امتصاص الملوثات في إطار التوازن البيئي الطبيعي، لذلك فإن ظاهرة تلوث البيئة واستغلالها ظاهرة قديمة لازمت وجود الإنسان على سطح الأرض، إلا أنها لم تكن تلفت الأنظار إليها فيما مضى نظراً لقلّة الملوثات وقدرة البيئة على استيعابها.

غير أن هذا الوضع قد تغير مع تطور الحياة والمجتمعات، وخاصة مع بداية الثورة الصناعية ودخول الإنسان عصر التطور العلمي والتكنولوجي في مختلف مناحي الحياة، وبالنظر إلى التأثير السلبي للتنمية الصناعية والحضرية وكذا سوء استغلال الموارد الطبيعية وسرعة إستنزافها أصبحت ظاهرة التدهور التي تصيب مختلف العناصر البيئية من ماء وهواء وتربة وتنوع بيولوجي واضحة بشكل بارز، ولم تعد البيئة قادرة على تجديد مواردها الطبيعية ومن ثم اختل التوازن بين مختلف العناصر البيئية.

للمناخ علاقة مباشرة بالبيئة لارتباطه بنوعية الحياة، وترتبط نوعية الحياة في المناطق العمرانية بالمناخ المحلي للمحافظة، وتتأثر مباشرة بإنبعاثات الغازات الملوثة من الصناعات والمركبات ذات الاحتراق الداخلي، ويعود ذلك إلى النقص في المساحات الخضراء، يؤثر تدفق الطاقة من الشمس على مناخ الكرة الأرضية حيث تصل هذه الطاقة أساساً في شكل الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية وترسل الأرض هذه الطاقة مرة أخرى إلى الفضاء في شكل الأشعة الحرارية تحت الحمراء

تمنع غازات الإحتباس الحراري في الغلاف الجوي الأشعة تحت الحمراء من الهروب مباشرة من سطح الأرض إلى الفضاء، حيث لا يمكن أن تمر الأشعة تحت الحمراء مباشرة عن طريق الهواء مثل الضوء المرئي، وبدلاً من ذلك، يتم انتقال الطاقة بعيداً عن السطح بواسطة التيارات الهوائية، وفي نهاية المطاف الهروب إلى الفضاء من ارتفاعات فوق الطبقات الحاوية لغازات الإحتباس الحراري. غازات الإحتباس الحراري الرئيسية هي بخار الماء، وثنائي أكسيد الكربون، والأوزون الأرضي، الميثان، وأكسيد النيتروز، والهالوكربونات والغازات الصناعية الأخرى، وبعيداً عن الغازات الصناعية، فإن جميع هذه الغازات موجودة بشكل طبيعي، وتشكل أقل من واحد بالمائة من الغلاف الجوي، وهذا يكفي لإنتاج الدفء الطبيعي، ليبقى كوكب الأرض صالحاً للحياة كما نعرفها. يلاحظ أن مستويات جميع غازات الإحتباس الحراري الرئيسية أخذت في الارتفاع كنتيجة مباشرة للنشاط البشرية، وأدى زيادة إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (من حرق الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي)، وإنبعاثات غاز الميثان وغاز ثاني أكسيد النيتروز (من الزراعة والتغير في إستخدامات الأراضي)، وإنبعاث الأوزون الأرضي (من عوادم السيارات وغيرها من المصادر)؛ والغازات الصناعية طويلة الأمد مثل مركبات الكربون الكلور فلورية، والهيدروكربونات المشبعة بالفلور إلى تغيير كيفية امتصاص الغلاف الجوي للطاقة، ومع حدوث الزيادة في الإنبعاثات بسرعة غير مسبوقه، فإن النتيجة هي زيادة الاحترار العالمي.

إن أكبر مساهم في أثر الدفء الطبيعي هو بخار الماء، ووجوده في الغلاف الجوي لا يتأثر مباشرة بالنشاط البشري، ومع ذلك، فإن بخار الماء له ردود فعل إيجابية تؤثر على تغير المناخ. ويحمل الهواء الأكثر دفئاً المزيد من الرطوبة، وتشير نماذج التنبؤ إلى أن ارتفاع قليل في درجات الحرارة سيؤدي إلى ارتفاع في مستويات بخار الماء على مستوى الكوكب، يضيف إلى ازدياد الاحترار العالمي، ولأن نمذجة العمليات المناخية التي تنطوي على السحب وهطول الأمطار صعبة للغاية، فإن الحجم الدقيق لردود الفعل بالغ الأهمية لا يزال غير مؤكد.

تدخل كميات ثاني أكسيد الكربون التي ينتجها النشاط البشري دورة الكربون الطبيعية، ويتم تبادل العديد من مليارات الأطنان من الكربون بطبيعة الحال كل عام بين الغلاف الجوي والمحيطات، والغطاء النباتي، وهذه التبادلات الضخمة

في نظام الطبيعة المعقد هي متوازنة بشكل دقيق، وقد تفاوتت مستويات ثاني أكسيد الكربون بنسبة أقل من ١٠ بالمائة خلال عشرة آلاف عام قبل الثورة الصناعية، وفي فترة زمنية قدرها مائتي سنة فقط منذ بداية القرن التاسع عشر، ارتفعت مستوياتها لأكثر من ٣٠ بالمائة، وحتى مع امتصاص نصف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الأنشطة البشرية بواسطة المحيطات والغطاء النباتي، فإن مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يواصل الارتفاع بحوالي ١٠ بالمائة كل عشرين عاماً.

تسهم الانبعاثات التراكمية من غاز الميثان بحوالي ٢٠ بالمائة من تأثير غازات الاحتباس الحراري، وبدأ الارتفاع السريع في غاز الميثان مؤخراً بعكس الزيادة في غاز ثاني أكسيد الكربون، ويبلغ عمر الميثان الفعال في الغلاف الجوي اثنتي عشرة عاماً فقط، بينما يبقى غاز ثاني أكسيد الكربون فترة أطول بكثير. حيث أن غازات الاحتباس الحراري هي نتيجة ثانوية لاستهلاك الطاقة، فإن المفارقة أن كمية استخدامات البشر للطاقة في الواقع هي صغيرة مقارنة بتأثير غازات الاحتباس الحراري على الطبيعة وعلى تدفقات الطاقة في النظام المناخي العالمي.

النظم الإيكولوجية والاجتماعية-الاقتصادية الأكثر ضعفاً هي الأكثر حساسية لتغير المناخ، والأقل قدرة على التكيف والحساسية هي درجة استجابة نظام لتغيير معين في المناخ؛ وتقيس، على سبيل المثال، كيفية استجابة مكونات، وبنية، وأداء النظام الإيكولوجي لارتفاع معين في درجة الحرارة. والقدرة على التكيف هي الدرجة التي يمكن لنظم ما أن تتواءم رداً على، أو تحسباً من الظروف المتغيرة الناتجة عن تغير المناخ، والقابلية للتأثر وتعرف بمدى إتلاف أو إلحاق الضرر بنظام نتيجة لتغير المناخ؛ وهذا لا يعتمد فقط على حساسية النظام ولكن في قدرته على التكيف.

النظم الإيكولوجية التي تعاني الضغوط معرضة بشكل خاص للتأثر بتغير المناخ. والعديد من النظم الإيكولوجية حساسة للممارسات والأنشطة البشرية وتزايد الطلب على الموارد؛ على سبيل المثال، فإن الأنشطة البشرية تحد من إمكانات النظم الإيكولوجية للغابات للتكيف بشكل طبيعي مع التغيرات المناخية، وتجزئة النظم الإيكولوجية سوف يؤدي أيضاً إلى تعقيد الجهود البشرية في مجال التكيف.

ويسبب التغير المناخي في الوقت الحاضر، بما في ذلك الظواهر المناخية المتطرفة مثل الجفاف والفيضانات، حدوث قدر كبير من الدمار؛ وبذل المزيد من الجهد للتكيف مع هذه الأحداث يمكن أن يساعد على الحد من الأضرار على المدى القصير، بغض النظر عن أي تغييرات طويلة الأجل في المناخ. وبصورة عامة، فالعديد من السياسات لتعزيز التكيف، على سبيل المثال، تحسين إدارة الموارد الطبيعية، أو تحسين الظروف الاجتماعية هي حيوية لتعزيز التنمية المستدامة؛ وعلى الرغم من ذلك، من الواضح أن التكيف سوف ينطوي على تكاليف حقيقية، ولن يمنع كل المتوقع من الأضرار.

سوف تتأثر رطوبة التربة بتغير أنماط هطول الأمطار. ونتيجة للزيادة المتوقعة في درجة الحرارة من ١,٤ إلى ٥,٨ درجة مئوية على مدى السنوات المائة المقبلة، فإن نماذج المناخ تتوقع زيادة في البحر والأمطار، كما تتوقع أيضاً زيادة تواتر وكثافة هطول الأمطار؛ وبينما قد تصبح بعض المناطق أكثر رطوبة، فإن الأثر الصافي للدورة الهيدرولوجية في مناطق أخرى سيكون نقصاً في رطوبة التربة، وزيادة تآكلها. قد تعاني بعض المناطق، المعرضة للجفاف بالفعل، من موجات جفاف أطول وأكثر حدة، وتتوقع النماذج أيضاً تغييرات موسمية في أنماط هطول الأمطار، وانخفاضاً في رطوبة التربة في بعض المناطق القارية عند خطوط العرض المتوسطة خلال فصل الصيف، وفي حين تتوقع زيادة محتملة في الأمطار والثلوج في خطوط العرض المرتفعة خلال فصل الشتاء.

مخاطر الأمن الغذائي هي في المقام الأول على المستويات المحلية والوطنية، وتشير الدراسات أن إنتاج الزراعة العالمية يمكن الإبقاء عليه عند المستويات المتوقعة عن سيناريو خط الأساس على مدى السنوات المائة المقبلة مع

التغير المعتدل في المناخ (ارتفاع أقل من درجتين مئويتين)، وسوف تختلف التأثيرات الإقليمية على نطاق واسع، وقد تواجه بعض البلدان انخفاضاً في الناتج الزراعي حتى مع اتخاذها تدابير للتكيف.

سوف تتفاقم عوامل التعرية الساحلية والفيضانات، وستقل نوعية وكمية إمدادات المياه العذبة نتيجة لتسرب المياه المالحة بسبب ارتفاع مستويات البحار، والذي يسبب أيضاً الأحداث المتطرفة مثل ارتفاع المد والجزر والعواصف، والأمواج البحرية الزلزالية (تسونامي) التي تحدث المزيد من الدمار. ويؤدي ارتفاع مستويات البحار لتلويث إمدادات المياه الجوفية العذبة في مناطق عديدة، وفي الجزر المرجانية الصغيرة المنتشرة في أنحاء المحيطين الهادي والهندي والبحر الكاربيبي، وفي دلتا أنهار العالم.

سوف تلعب الأنشطة البشرية دوراً حيث يمكن أن تحد أو تؤثر كل من الطرق والمباني وغيرها من البنى التحتية على الاستجابة الطبيعية للنظم الإيكولوجية الساحلية لارتفاع مستوى سطح البحر؛ وبالإضافة إلى ذلك، فإن التلوث، والرواسب، وتنمية الأراضي سوف تؤثر على كيفية استجابة المياه الساحلية لأثار تغير المناخ.

الصحاري والنظم الإيكولوجية القاحلة وشبه القاحلة، قد تصبح أكثر تطرفاً، مع بعض الاستثناءات القليلة، يتوقع أن تصبح الصحاري أكثر سخونة ولكن ليست رطبة. ويمكن أن يهدد ارتفاع درجات الحرارة، الكائنات الحية التي تعيش الآن قرب حدود الحرارة المحتملة.

ارتفاع منسوب سطح البحر يمكن أن يغزو إمدادات المياه العذبة الساحلية، وقد تتلوث طبقات المياه الجوفية العذبة الساحلية بسبب تسرب الملوحة، وتؤثر حركة المياه المالحة، عكس مجرى النهر، على نباتات المياه العذبة، ومصائد الأسماك، والزراعة.

ترتبط موجات الحرارة بأمراض القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي، وغيرها، ويتوقع زيادة الأمراض والوفيات الناجمة عن هذه الأسباب.

سوف تصبح البنية التحتية أكثر عرضه للفيضانات والانهيارات الأرضية، ومن المتوقع هطول الأمطار الشديدة والمتكررة التي تؤدي إلى تكثيف الفيضانات في المناطق الحضرية. وقد تزيد مخاطر الفيضانات للمستوطنات على طول الأنهار وداخل السهول، وسيكون خطر الانهيارات الأرضية أكثر في مناطق التلال وسفوح الجبال.

تزايد قابلية تأثر البشر يؤدي لتحويل الظواهر الجوية المتطرفة إلى كوارث مناخية، وتسمى الظواهر الجوية المتطرفة بالكوارث المناخية عندما تؤدي لحدوث أثار سلبية كبيرة على رفاهية البشر؛ في بعض أجزاء من العالم، يتواتر حدوث الكوارث المناخية في كثير من الأحيان بدرجة تؤدي لاعتبار حدوثها جزء من القاعدة.

تقع محافظة بورسعيد في الجزء الشمالي لقناة السويس يحيطها شمالاً البحر المتوسط، ويحدها غرباً الحدود الإدارية لكل من محافظتي دمياط والدقهلية، ومن الجنوب الغربي محافظة الشرقية، وجنوباً حدود محافظة الاسماعيلية، ومن الشرق محافظة شمال سيناء؛ وتبلغ مساحتها حوالي ٩٦,٤٤١ كم<sup>٢</sup> وتقسم قناة السويس المحافظة إلى شطرين أحدهما شرقي والآخر غربي، أما الجزء الجنوبي فهو سهل طيني أكثر ارتفاعاً يغطي في بعض المناطق ببعض الكثبان الرملية.

تمتاز محافظة بورسعيد من الناحية الطبوغرافية بأنها أرض مستوية المنسوب حيث يتراوح ما بين نصف متر إلى متر فوق منسوب سطح البحر، كما تتميز المنطقة بانعدام أية مظاهر طبوغرافية من تضاريس وميول وتغطي المنطقة الجنوبية بأجزاء من بحيرة المنزلة، من جهة الجنوب والغرب.

تمتلك محافظة بورسعيد مقومات تنموية عالية في كافة المجالات حيث تمتلك أرضا قابلة للاستزراع تصل إلي نحو ١٣٥ ألف فدان وتنال نصيبها من المياه من ترعة السلام. ومن الموارد الطبيعية الهامة بالمحافظة امتلاكها لنسبة تصل إلى ٧٠ بالمائة من احتياطي الغاز المؤكد في مصر.

تتميز منطقة بورسعيد بأنها ذات مناخ معتدل في درجة الحرارة على مدار العام حيث تتراوح ما بين ١٤-٢٨ درجة مئوية والمتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى حوالي ٣٠,٤ درجة مئوية، بينما المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى حوالي ١١,٢ درجة مئوية.

كانت بورسعيد قد أخلت من سكانها لمدة ستة سنوات كنتيجة لحرب عام ١٩٦٧، تم إعادة بناء المدينة وتعميرها في منتصف السبعينات من القرن العشرين؛ حيث تم بناء مناطق سكنية جديدة، كما تم بناء منطقة حرة لجذب السكان مرة ثانية إليها.

القاعدة الإقتصادية لمحافظة بورسعيد تعتمد على الصيد وبعض الصناعات مثل الصناعات الكيماوية، الصناعات الغذائية والسجائر، بالإضافة إلى ذلك فإن ميناء بورسعيد واحد من أهم الموانئ المصرية للإستيراد والتصدير وإمداد السفن العابرة لفتاة السويس -التي تقع المدينة على مدخلها الشمالي-بالوقود، كما أنه وقد سبق الذكر بها ٧٠ بالمائة من احتياطي الغاز المؤكد بمصر.

يبلغ إجمالي الإنتاج العام للمصايد بمحافظة بورسعيد ١٤٥٢٠ طن وذلك لعام ٢٠٠٦، وتتنوع أنواع الإنتاج السمكي من مصايد بورسعيد ويغلب على إنتاج بحيرة المنزلة السمك البلطي بنسبة ٤٤ بالمائة يليه أسماك البوري بنسبة ٢٣,٥٩ بالمائة، أما بالنسبة لساحل البحر فتنتج محافظة بورسعيد السردين بكميات كبيرة تصل لنسبة ٦٥,٣٨ بالمائة من جملة إنتاجها يليه الكابوريا ثم الجمبري بنسبة ٨ و ٤,٥ بالمائة على التوالي.

تحظى محافظة بورسعيد بمقومات سياحية أهلتها لأن توضع على الخريطة السياحية وتتمثل في الموقع المتميز على ساحل البحر الأبيض المتوسط إلى جانب المزارات السياحية المتمثلة في المتاحف الأثرية والحربية التي تحكي تاريخ المحافظة، وتعدد الأنشطة السياحية بالمحافظة من فنادق وأندية رياضية واجتماعية تقوم بنشاطات مختلف، وأنواع السياحة بالمحافظة هي: سياحة ترفيهية - سياحة ثقافية - سياحة تسويقية.

أظهرت المؤشرات التي تم رصدها لسواحل البحر المتوسط التي تطل عليها محافظة بورسعيد أن في منطقة الجميل ومنطقة بورسعيد شوهدت أنواع مختلفة من القمامة وكميات متفاوتة على الساحل، كما رصدت في منطقة الجميل كميات كبيرة من الطحالب والأعشاب البحرية، وسجلت أدنى قيمة للملوحة السطحية ١٠,٨٣ جزء في الألف عند نفس المنطقة، وتشير هذه القيمة إلى زيادة كمية مياه الصرف في المنطقة.

تواجه بحيرة المنزلة خطر الزوال نتيجة تجفيف مساحات شاسعة منها وتركها لتتحول إلى مكب نفايات يستوعب كل مخلفات المصانع والمناطق المحيطة بالبحيرة مما تسبب في تدمير ثروة سمكية هائلة واصابة بعضها الآخر بالتلوث؛ حيث تجري عمليات ردم للبحيرة في إطار إستصلاح الأراضي مما أدى لتقلص حجمها.

تتعرض البحيرة للتلوث بالصرف الصحي والزراعي والصناعي فهي مصب سبع مصارف رئيسية ومياهها عبارة عن مياه صرف زراعي مخلوط بمياه الصرف الصحي والصرف الصناعي، ولذا فإن البحيرة تستقبل كميات هائلة من الملوثات العضوية من مياه الصرف الصحي وبقياء المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية من مياه الصرف الصحي الزراعي وملوثات العناصر مثل الكالسيوم والحديد والنحاس والكروم والرصاص من مياه الصرف الصناعي.

إن الطبيعة والموقع الجغرافي الخاص بمحافظة بورسعيد جعلها تطل على البحر المتوسط وتكون بوابة إتصاله بالبحر الأحمر، وكذلك فإنها تقع على بحيرة المنزلة التي تشكل جزءاً من نظام البحيرات نصف المالحة في شمال دلتا نهر

النيل، كما تمثل مصدراً هاماً لصيد الأسماك، وهي مصدر أساسي للتنمية الاقتصادية للأراضي المجاورة لها، وللبحيرة أهمية دولية كمناطق تقصدها أنواع عديدة من الطيور المائية في فصل الشتاء.

بحيرة المنزلة غنية بأعداد كبيرة من الطيور والأسماك المحلية، وتوجد حولها مستوطنات بشرية يحترف عدد كبير من سكانها صيد هذه الأسماك والطيور.

تتباين حالة العمران بين أحياء المدينة المختلفة تبعاً لحالتها الاقتصادية وطبيعة سكانها، وتحتوي مدينة بورسعيد - على سبيل المثال - على العديد من المباني ذات الطراز الفريد والمميز ولكن الضغوط الاقتصادية الواقعة على سكان المحافظة وخاصة بعد إغلاق المنطقة الحرة دفع البعض إلى عمل تعديلات في تلك المباني مما ساهم في تشويه الصورة العمرانية والبصرية للمدينة.

إن المنطقة الساحلية بمحافظة بورسعيد ذات أهمية قصوى بالنسبة للسياحة الشاطئية، ذلك أن أغلب الأنشطة الشاطئية تنحصر في نطاق ٢٠٠-٣٠٠ متر من حد الساحل، وتوجد العديد من المواقع الأثرية الهامة على طول الساحل الشمالي لقناة السويس فإن مدى حساسية سواحل محافظة بورسعيد لإرتفاع سطح البحر كبيرة نظراً للعوامل الاجتماعية والاقتصادية للأنشطة التي تجري على الساحل، وإستناداً إلى أن ساحل بورسعيد من أكثر الأماكن هيوطاً على البحر المتوسط ٥ م/ السنة.

إرتفاع سطح البحر من المتوقع أن يسبب تراجعاً في خط الساحل، وكذا إزدياداً في ملوحة التربة السطحية، مما قد يؤثر تأثيراً سلبياً على الزراعة وعلى مخزون المياه الجوفية المتضرر بالأساس في المحافظة. كما أن إزدياد الملوحة في مياه بحيرة المنزلة قد يحدث تأثيرات على البيئة الحيوية للبحيرة وكذلك الثروة السمكية بها. بالإضافة إلى ذلك فإن إرتفاع منسوب مياه البحر قد يضر بالبحيرة حيث سيغمر موائل النباتات وكذلك يؤدي لغمر المناطق الرطبة الضحلة.

الفيضانات المفاجئة شائعة على السواحل المصرية وخاصة على سواحل البحر الأحمر وسيناء، الفيضانات عامةً تشتد حين تتعدى شدة هطول الأمطار ١ م/ دقيقة وتتجاوز مدتها عشرة دقائق. على الساحل الشمالي الشرقي بمحافظة بورسعيد ارتفع معدل العواصف الرعدية من صفر إلى ١٨ ثم ٤١ يوم في العقود العشرة الأخيرة؛ مما يوحي بتغيرات في المناخ وإنتقال لحزام التغيرات الجوية جنوباً.

النحر الساحلي يُعد من أكبر المخاطر التي تواجه ساحل البحر المتوسط في مصر؛ إزداد تأثير النحر الساحلي بوضوح عقب بناء السد العالي بأسوان في ١٩٦٤، والذي احتجز الرواسب خلفه.

كنتيجة لإرتفاع منسوب سطح البحر فإن عمليات النحر تكون أكثر قوة وتأثيراً عما سبق؛ وبمعرفة أن منسوب المياه في منطقة ميناء بورسعيد يرتفع بمعدل +٤ مم سنوياً فإن الميناء وإقتصاد المدينة معرضة لمخاطر النحر مع الوضع في الإعتبار الوضع الإقليمي لأن مدينة وميناء بورسعيد في المرتبة الثانية تجارياً بالجمهورية بعد ميناء الإسكندرية.

يتباين تأثير القطاعات المختلفة بالمحافظة جراء الكوارث والتغيرات المناخية، المناطق العمرانية هي أكثر القطاعات المتضررة إقتصادياً حيث تبلغ تكلفة خسائرها ٩٢ مليون دولار، تليها المناطق الصناعية بتكلفة ٢٥ مليون دولار، ثم شبكة المواصلات، مناطق الأحياء المائية فالمناطق الشاطئية.

التكيف مع تغير المناخ يمكن أن يكون فعل تلقائي أو مخطط له، والأفراد، والشركات، والحكومات، والطبيعة نفسها غالباً ما سوف تتكيف مع آثار تغير المناخ دون أي مساعدة خارجية، سوف يحتاج البشر، في كثير من الحالات، إلى خطة لكيفية التقليل من تكاليف الآثار السلبية وتعظيم الفوائد من الآثار الإيجابية. ويمكن بدء التكيف المخطط قبل أو أثناء أو بعد ظهور النتائج الفعلية لتغير المناخ.

هناك استراتيجيات عامة متاحة للتكيف مع تغير المناخ، حيث يمكن اتخاذ التدابير في وقت مسبق لمنع الخسائر.

الكثير من سياسات التكيف سوف يعكس الحس السليم حتى بدون تغيير المناخ. ويسبب التغيير المناخي فى الوقت الحاضر، بما فى ذلك الظواهر المناخية المتطرفة مثل الجفاف والفيضانات، حدوث قدر كبير من الدمار، وبذل المزيد من الجهد للتكيف مع هذه الأحداث يمكن أن يساعد على الحد من الأضرار على المدى القصير، بغض النظر عن أي تغييرات طويلة الأجل فى المناخ.

	فهرس المحتويات
٨٠	فهرست الجداول
٨٠	فهرست الاشكال
٢	أولا-خلفية وتقديم
٢	1-1) المشكلة وطبيعتها
٤	٢-١) لماذا هذه الدراسة
٤	١-٢-١) الأساس المنطقي
٤	٢-٢-١) الهدف من التقرير
٤	٣-٢-١) القضية التي يتناولها التقرير
٦	٤-٢-١) أهمية التقرير
٦	٣-١) كيفية إعداد التقرير
٦	٤-١) خلاصة الباب الاول
١٠	ثانيا خصائص محافظة بورسعيد
١٠	١-٢) الموقع الجغرافى
١٠	٢-٢) السكان والتركيبة الإجتماعية والثقافية
١٥	٣-٢) الموارد الطبيعية
١٥	٤-٢) المناخ
١٨	٥-٢) قطاعات الإقتصاد المحلى
١٨	١-٥-٢) قطاعات الانتاج السلعى
٢٢	٢-٥-٢) قطاعات الخدمات الإنتاجية
٢٥	٣-٥-٢) قطاعات خدمات المجتمع
٢٩	ثالثا -البنية السياسية والإدارة المحلية
٢٩	١-٣) هيئة قناة السويس
٣٠	٢-٣) التمثيل النيابى
٣٠	٣-٣) الإدارة المحلية
٣٢	٤-٣) المؤسسات والجمعيات غير الحكومية
٣٢	٥-٣) الجامعة
٣٣	٦-٣) المشاركة الشعبية
٣٥	رابعا -القضايا البيئية الملحة وتحديات التنمية المستدامة
٣٥	١-٤) الأراضى
٣٥	٢-٤) البيئة البحرية
٣٦	٣-٤) المياه العذبة
٣٧	٤-٤) مياه الشرب والصرف الصحى
٣٩	٥-٤) المخلفات الصلبة
٤٠	٦-٤) التنوع الإحيائى
٤٢	٧-٤) تلوث الهواء
٤٣	٨-٤) البيئة العمرانية
٤٧	خامسا-تغير المناخ وأثاره
٤٧	١-٥) إرتفاع منسوب البحر
٤٨	٢-٥) إرتفاع درجات الحرارة
٤٨	٣-٥) نوبات الطقس السيئة
٥٠	٤-٥) النحر الساحلى والغمر البحرى
٥١	١-٤-٥) المناطق اللارسمية
٥٢	٣-٤-٥) البناء الجديد فى المناطق المعرضة للمخاطر
٥٢	٤-٤-٥) المبانى والبنية التحتية المواجهة للساحل
٥٣	٥-٥) تكلفة مخاطر الكوارث وتأثير تغير المناخ
٥٥	٦-٥) الأثار الإجتماعية والإقتصادية
٥٦	٧-٥) إطار مؤسسى يحتاج إلى التطوير
٥٩	سادسا -القدرة على التكيف والتخفيف: الفرص والتحديات
٥٩	١-٦) القدرة على التخفيف والمعوقات القائمة

٥٩	..... القدرة على التكيف (٢-٦)
٥٩	..... ارتفاع مستوى سطح البحر (١-٢-٦)
٦٠	..... شح الموارد المائية (٢-٢-٦)
٦٠	..... الآثار على الصحة (٣-٢-٦)
٦١	..... الآثار على المستوطنات البشرية والطاقة والصناعة (٤-٢-٦)
٦٢	..... الإستعداد لمجابهة كوارث المناخ والظواهر الجوية (٥-٢-٦)
٦٣	..... مجالات التعاون المستقبلية مع المؤسسات غير الحكومية (٣-٦)
٦٣	..... قطاع الزراعة (١-٣-٦)
٦٣	..... قطاع الصحة (٢-٣-٦)
٦٤	..... قطاع التعليم (٣-٣-٦)
٦٤	..... قطاع السياحة وحماية الشواطئ (٤-٣-٦)
٦٤	..... قطاع الثروة السمكية (6-3-5)
٦٧	..... سابعا - الخلاصة والتوصيات
٦٧	..... الخلاصة (١-٧)
٦٧	..... للتخفيف (١-٢-٧)
٦٨	..... مقترحات للتكيف (٢-٢-٧)
٧١	..... المراجع
٧٥	..... ملحق ١: ماهية ظاهرة تغير المناخ؟
١٢٤	..... ملحق ٢: تحليل جوانب عمل الجمعيات بمحافظة بورسعيد
١٢٧	..... ملحق ٣: المشاركون بالدراسة

## فهرست الجداول

- جدول ١ توزيع السكان طبقاً لفئات السن والنوع ..... ١٢
- جدول ٢ سرعة الرياح السطحية خلال شهور العام على محافظة بورسعيد ..... ١٨
- جدول ٣ مصادر الطاقة المستخدمة في محافظة بورسعيد ومعدلات إستهلاكها ..... ٢٥
- جدول ٤ نشاط رعاية الامومة والطفولة عن عام ٢٠٠٥ ..... ٢٨
- جدول ٥ مساحات الحدائق العامة وبيان أعدادها بمحافظه بورسعيد ٢٠٠٦ ..... ٤٥
- جدول ٦ الخسائر الإجتماعية والإقتصادية والبنية التحتية المتضررة حال إرتفاع مستوى سطح البحر نصف متر.. ٤٨

## فهرست الأشكال

- شكل ١ خريطة محافظة بورسعيد..... ١٠
- شكل ٢ توزيع السكان بأقسام محافظة بورسعيد ٢٠٠٦..... ١١
- شكل ٣ توزيع عدد المهاجرين إلى محافظة بورسعيد طبقاً لسبب الهجرة..... ١٤
- شكل ٤ توزيع عدد الأسر حسب عدد غرف المسكن بمحافظه بورسعيد..... ١٥
- شكل ٥ متوسط درجات الحرارة السنوية - محافظة بورسعيد ١٩٥٨ - ٢٠١٤..... ١٦
- شكل ٦ متوسط درجات الحرارة العظمى على محافظة بورسعيد ١٩٥٨ - ٢٠١٣..... ١٦
- شكل ٧ متوسط درجات الحرارة الصغرى على محافظة بورسعيد ١٩٥٨ - ٢٠١٤..... ١٧
- شكل ٨ كمية هطول الأمطار على محافظة بورسعيد سنوياً..... ١٧
- شكل ٩ توزيع استخدامات الأراضي الزراعية بمحافظه بورسعيد ٢٠٠٥..... ١٩
- شكل ١٠ الإنتاج السمكي لبحيرة المنزلة من عام ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٠..... ٢٠
- شكل ١١ الإنتاج السمكي لملاحة بورفؤاد ٢٠٠٠-٢٠١٠..... ٢١
- شكل ١٢ الإنتاج السمكي لبحيرة المنزلة في ٢٠٠٥ بحسب نوعها والكمية المصادة..... ٢١
- شكل ١٣ الانتاج السمكى لميناء بورسعيد وساحل البحر، ٢٠٠٥..... ٢٢
- شكل ١٤ محطة قطارات مدينة بورسعيد..... ٢٣
- شكل ١٥ المعدية بين بورسعيد وبورفؤاد تنقل كلاً من الأفراد والسيارات..... ٢٣
- شكل ١٦ توزيع نسب تصنيفات الفنادق بمحافظه بورسعيد..... ٢٤
- شكل ١٧ إجمالي إستهلاك الوقود بمحافظه بورسعيد بين عامي ٢٠٠٩- ٢٠١٢..... ٢٥
- شكل ١٨ توزيع السكان (١٠ سنوات فأكثر) طبقاً للحالة التعليمية والنوع بمحافظه بورسعيد..... ٢٦
- شكل ١٩ عدد مرضى العيادات الخارجية بمستشفيات بورسعيد العامة والتخصصية ٢٠٠٥..... ٢٧
- شكل ٢٠ عدد الأسرة في مستشفيات بورسعيد العامة والتخصصية عام ٢٠٠٥..... ٢٧
- شكل ٢١ عدد الأطباء البشريين في مستشفيات بورسعيد عام ٢٠٠٥..... ٢٧
- شكل ٢٢ عدد أطباء الأسنان بمستشفى بورسعيد عام ٢٠٠٥..... ٢٨
- شكل ٢٣ مبنى هيئة قناة السويس ببور سعيد..... ٢٩
- شكل ٢٤ الهيكل التنظيمي لديوان عام محافظة بورسعيد..... ٣١
- شكل ٢٥ صرف المخلفات الصناعية على بحيرة المنزلة..... ٣٦
- شكل ٢٦ أسماك نافقة في بحيرة المنزلة..... ٣٦
- شكل ٢٧ بوابات ترعة السلام..... ٣٦
- شكل ٢٨ توزيع الأسر طبقاً لنوع مصدر المياه ٢٠٠٦..... ٣٧
- شكل ٢٩ توزيع عدد الأسر طبقاً لإتصال المسكن بمرفق الصرف الصحي بمحافظه بورسعيد..... ٣٨
- شكل ٣٠ نسب كميات المخلفات الصلبة المفززة بمحافظه بورسعيد..... ٣٩
- شكل ٣١ بعض الأثارة التي وجدت في منطقة تنيس..... ٤٠
- شكل ٣٢ البيط الحمراوي أحد صور التنوع الإحيائي بمحمية أشتوم الجميل..... ٤٠
- شكل ٣٣ الحجنة (البوص)..... ٤١
- شكل ٣٤ نبات الخزيرة..... ٤١
- شكل ٣٥ نبات السمار..... ٤١
- شكل ٣٦ نبات ورد النيل..... ٤١
- شكل ٣٧ المتوسط السنوي للدخان في هواء محافظة بورسعيد ٢٠٠٢-٢٠٠٩..... ٤٢
- شكل ٣٨ المتوسط السنوي للرصاص في محافظة بورسعيد ٢٠٠٢-٢٠٠٩..... ٤٣
- شكل ٣٩ التباين بين كمية قش الأرز المنتجة والتي تم تدويرها بمحافظه بورسعيد ٢٠٠٧-٢٠٠٨..... ٤٣
- شكل ٤٠ مسكن في حي بورفؤاد..... ٤٤
- شكل ٤١ أحد المباني ذات الطابع المعماري المميز ببورسعيد..... ٤٤
- شكل ٤٢ طريق محمد علي بمدينة بورسعيد..... ٤٥

- شكل ٤٣ إجمالي مساحات الحدائق العامة بمحافظة بورسعيد ٢٠٠٦ ..... ٤٦
- شكل ٤٤ تأثير ارتفاع منسوب سطح البحر على محافظة بورسعيد. A الوضع الحالي، B ٣٠سم، C ٧٠ سم و D ١٠٠ سم..... ٤٧
- شكل ٤٥ عواصف تضرب سواحل بورسعيد ..... ٤٩
- شكل ٤٦ مسار رياح الخماسين على شمال القارة الأفريقية..... ٤٩
- شكل ٤٧ العواصف الترابية الآتية من الصحراء الغربية تضرب منطقة الدلتا والساحل الشمالي الشرقي..... ٥٠
- شكل ٤٨ طوبوغرافيا منطقة الدلتا والساحل الشمالي الشرقي لمصر ..... ٥٠
- شكل ٤٩ المناطق اللارسمية في محافظة بورسعيد ..... ٥١
- شكل ٥٠ منطقة زرزارة اللارسمية بمحافظة بورسعيد ..... ٥٢
- شكل ٥١ التغيرات في خط الساحل من دمياط إلى بورسعيد ١٩٧٣ – ٢٠٠٧ ..... ٥٣
- شكل ٥٢ تكلفة مخاطر وتأثير تغير المناخ..... ٥٤
- شكل ٥٣ سيناريوهات ارتفاع منسوب سطح البحر على شمال الدلتا بواقع نصف متر ومتر ..... ٥٤
- شكل ٥٤ منظومة التعامل مع الكوارث الطبيعية..... ٥٦
- شكل ٥٥ توزيع جمعيات المجتمع المدني العاملة بمحافظة بورسعيد ٢٠١٤ في مجال البيئة ..... ٥٨
- شكل ٥٦ ارتفاع منسوب سطح البحر، المستوطنات البشرية والأنشطة الصناعية المغمورة..... ٦٢
- شكل ٥٧ الطاقة الواردة من الشمس ..... ٧٥
- شكل ٥٨ الطاقة المرتدة والطاقة الممتصة في القشرة الارضية..... ٧٦
- شكل ٥٩ الطاقة المنبعثة من الارض الى الغلاف الجوى ..... ٧٦
- شكل ٦٠ غازات الاحتباس الحرارى فى الغلاف الجوى..... ٧٧
- شكل ٦١ تأثير الإحتباس الحرارى..... ٧٧
- شكل ٦٢ زيادة الإحتباس الحرارى الناتج عن الأنشطة البشرية..... ٧٨
- شكل ٦٣ تركيز غازثانى اكسيد الكربون فى الغلاف الجوى(جزء فى المليون)..... ٨٠
- شكل ٦٤ الدورة الطبيعية للكربون بين الغلاف الجوى، والمحيطات، والغطاء النباتى، والصخور ..... ٨٠
- شكل ٦٥ توازن الكربون فى العصر ما قبل الصناعى ..... ٨١
- شكل ٦٦ توازن الكربون فى العصر ما بعد الصناعى ونمو الأنشطة البشرية..... ٨١
- شكل ٦٧ التغيير فى توازن الطاقة للارض نتيجة العوامل المؤثرة على المناخ ..... ٨٢
- شكل ٦٨ التأثير الاشعاعى للطاقة الواردة من الشمس على تغير المناخ..... ٨٣
- شكل ٦٩ التأثير الاشعاعى للأنشطة البشرية على تغير المناخ..... ٨٣
- شكل ٧٠ التأثير الاشعاعى لغازات الإحتباس الحرارى على تغير المناخ..... ٨٤
- شكل ٧١ التأثير الاشعاعى للجسيمات الدقيقة والأيروسولات على تغير المناخ ..... ٨٤
- شكل ٧٢ صافى التأثير الاشعاعى على تغير المناخ..... ٨٥
- شكل ٧٣ اجمالى إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون فى بعض الدول ..... ٨٧
- شكل ٧٤ اجمالى إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون(لكل فرد) فى بعض الدول ..... ٨٨
- شكل ٧٥ ارتفاع سطح البحر منذ أواخر القرن التاسع عشر وحتى أوائل الحادى والعشرين ..... ٩٠



## أولاً خلفية وتقديم 1-1 المشكلة وطبيعتها

ارتبط التطور الحضاري للإنسان بمستوى تطور استغلاله لمختلف الموارد البيئية والثروات الطبيعية، كان تأثير الإنسان على البيئة محدوداً لا يكاد يُذكر في العصور الأولى من حياته على الأرض حيث لم تكن مشكلة تلوث البيئة واستنزاف مواردها واضحة، إذ كانت البيئة قادرة على امتصاص الملوثات في إطار التوازن البيئي الطبيعي، إذن فظاهرة تلوث البيئة واستغلالها ظاهرة قديمة لازمت وجود الإنسان على سطح الأرض، إلا أنها لم تكن تلفت الأنظار إليها فيما مضى نظراً لقلّة الملوثات وقدرة البيئة على استيعابها.

غير أن هذا الوضع قد تغير مع تطور الحياة والمجتمعات، وخاصة مع بداية الثورة الصناعية ودخول الإنسان عصر التطور العلمي والتكنولوجي في مختلف مناحي الحياة، وبالنظر إلى التأثير السلبي للتنمية الصناعية والحضرية وكذا سوء استغلال الموارد الطبيعية وسرعة استنزافها أصبحت ظاهرة التدهور التي تصيب مختلف العناصر البيئية من ماء وهواء وتربة وتنوع بيولوجي واضحة بشكل بارز، ولم تعد البيئة قادرة على تجديد مواردها الطبيعية ومن ثم اختل التوازن بين مختلف العناصر البيئية، وأصبحت البيئة عاجزة عن تحليل المخلفات والنفائات الناتجة عن النشاطات المختلفة للإنسان.

لقد اعتبر التدهور البيئي ولمدة طويلة من توابع للتقدم الصناعي والتكنولوجي، أو أنه نوع من الثمن الذي يجب دفعه مقابل ما تحقق من تقدم، وكان الحديث عن حماية البيئة من هذا التدهور يعد نوعاً من الترف، ولم تفتن البشرية للأثار السلبية للتدهور البيئي إلا مع النصف الثاني للقرن العشرين على إثر مجموعة من الكوارث البيئية التي هزت العالم، الأمر الذي أدى إلى زيادة الإهتمام بشكل متصاعد بالقضايا البيئية وعلى كافة المستويات، حيث أضحت البيئة أحد الرهانات المعاصرة ذات الارتباط الوثيق بالتنمية والنشاط الإقتصادي.

في هذا الإطار تعالت الأصوات المنادية بضرورة المحافظة عليها وحمايتها من التدهور، وأصبحت البيئة وما يصيبها من تدهور موضوعاً للدراسات والأبحاث العلمية والشغل الشاغل للباحثين والعلماء في مختلف المجالات بهدف الحد من هذا التدهور أو التقليل منه على الأقل، كما حظي موضوع البيئة بالاهتمام أيضاً من قبل النظم القانونية المختلفة إن على المستوى العالمي أو على المستوى الوطني.

الإحتباس الحراري يعرف بأنه ظاهرة ارتفاع درجات الحرارة في بيئة ما نتيجة تدفق الطاقة الحرارية من البيئة وإليها، وأخذ هذا الإسم شكلاً آخر في ارتفاع درجات حرارة الأرض فبات يطلق الإحتباس الحراري على ارتفاع معدلات درجات حرارة الأرض.

يؤثر تدفق الطاقة من الشمس على مناخ الكرة الأرضية حيث تصل هذه الطاقة أساساً في شكل الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية، وترتد عند وصولها للغلاف الجوي حوالي 30 بالمائة من الطاقة إلى الفضاء الخارجي، وتنفذ كمية الطاقة المتبقية من خلال الغلاف الجوي إلى سطح الأرض وترسل الأرض هذه الطاقة مرة أخرى إلى الفضاء في شكل الأشعة الحرارية تحت الحمراء تمنع غازات الإحتباس الحراري في الغلاف الجوي الأشعة تحت الحمراء من الهروب مباشرة من سطح الأرض إلى الفضاء، حيث لا يمكن أن تمر الأشعة تحت الحمراء مباشرة عن طريق الهواء مثل الضوء المرئي، وبدلاً من ذلك، يتم انتقال الطاقة بعيداً عن السطح بواسطة التيارات الهوائية، وفي نهاية المطاف الهروب إلى الفضاء من ارتفاعات فوق الطبقات الحاوية لغازات الإحتباس الحراري.

يجب أن يتكيف نظام المناخ مع ارتفاع مستويات غازات الإحتباس الحراري للحفاظ على الطاقة في حالة توازن، وعلى المدى الطويل، يجب أن يتخلص كوكب الأرض من الطاقة بنفس المعدل الذي يتلقى بها الطاقة من الشمس،

وتؤدي زيادة غازات الاحتباس الحراري الي الحد من فقدان الطاقة إلى الفضاء، وعلى المناخ أن يتغير بطريقة ما لاستعادة التوازن بين الوارد والصادر من الطاقة.

يشمل هذا التكيف ارتفاع درجات الحرارة لسطح الأرض وطبقات الجو السفلى، ولكن هذا ليس سوى جزء من القضية، حيث أن الاحترار هو أبسط الطرق للمناخ للتخلص من الطاقة الزائدة، ولكن حتى الإرتفاع الضئيل في درجة الحرارة سوف يصاحبه تغييرات أخرى كثيرة، على سبيل المثال، في غطاء السحب وأنماط الرياح وقد تعمل بعض من هذه التغييرات على تعزيز الاحتباس الحراري بينما تعمل الأخرى لمواجهة ذلك.

وفي الوقت نفسه، فإن الجزيئات الدقيقة الناجمة عن الأنشطة البشرية يكون لها تأثير التبريد، مثل الإنبعاثات الكبريتية من محطات توليد الطاقة من النفط والفحم وحرق المواد العضوية، حيث تنتج جسيمات مجهرية يمكن أن تعكس أشعة الشمس مرة أخرى إلى الفضاء وتؤثر أيضا على السحب.

يتصدى التبريد الناتج عن هذه الجزيئات الدقيقة جزئيا لظاهرة الاحتباس الحراري، ومع ذلك، تبقى هذه الجزيئات في الغلاف الجوي لفترة قصيرة نسبياً مقارنة بالغازات المسببة للاحتباس الحراري المعمرة، إلا أنها تسبب أيضا الأمطار الحمضية وسوء نوعية الهواء، وهي مشكلات تحتاج لمعالجة، وهذا يعني أننا لا ينبغي أن نعتمد على تأثير التبريد الناجم عنها.

تشير تقديرات النماذج المناخية أن متوسط درجات الحرارة العالمية سيرتفع بنحو ٤,١-٥,٨ درجة مئوية بحلول عام ٢١٠٠، باستخدام عام ١٩٩٠ بوصفها سنة الأساس وبافتراض عدم تبني أو اعتماد سياسات للتقليل من تغير المناخ، مع الأخذ في الاعتبار المناخ وأثار التبريد الناتج عن الجزيئات الدقيقة حسب ما هو متوفر من معلومات في الوقت الحالي.

النظم الإيكولوجية والاجتماعية-الاقتصادية الأكثر ضعفا هي الأكثر حساسية لتغير المناخ، والأقل قدرة على التكيف والحساسية هي درجة استجابة نظام لتغيير معين في المناخ؛ وتقيس، على سبيل المثال، كيفية استجابة مكونات، وبنية، وأداء النظام الإيكولوجي لارتفاع معين في درجة الحرارة. والقدرة على التكيف هي الدرجة التي يمكن لنظم ما أن تتواءم ردا على، أو تحسبا من الظروف المتغيرة الناتجة عن تغير المناخ، والقابلية للتأثر وتعرف بمدى إتلاف أو إلحاق الضرر بنظام نتيجة لتغير المناخ؛ وهذا لا يعتمد فقط على حساسية النظام ولكن في قدرته على التكيف.

النظم الإيكولوجية التي تعاني الضغوط معرضة بشكل خاص للتأثر بتغير المناخ. والعديد من النظم الإيكولوجية حساسة للممارسات والأنشطة البشرية وتزايد الطلب على الموارد؛ على سبيل المثال، فإن الأنشطة البشرية تحد من إمكانات النظم الإيكولوجية للغابات للتكيف بشكل طبيعي مع التغيرات المناخية، وتجزئة النظم الإيكولوجية سوف يؤدي أيضا إلى تعقيد الجهود البشرية في مجال التكيف.

ويسبب التغير المناخي في الوقت الحاضر، بما في ذلك الظواهر المناخية المتطرفة مثل الجفاف والفيضانات، حدوث قدر كبير من الدمار؛ وبذل المزيد من الجهد للتكيف مع هذه الأحداث يمكن أن يساعد على الحد من الأضرار على المدى القصير، بغض النظر عن أي تغييرات طويلة الأجل في المناخ. وبصورة عامة، فالعديد من السياسات لتعزيز التكيف، على سبيل المثال، تحسين إدارة الموارد الطبيعية، أو تحسين الظروف الاجتماعية هي حيوية لتعزيز التنمية المستدامة؛ وعلى الرغم من ذلك، من الواضح أن التكيف سوف ينطوي على تكاليف حقيقية، ولن يمنع كل المتوقع من الأضرار.

مخاطر الأمن الغذائي هي في المقام الأول على المستويات المحلية والوطنية، وتشير الدراسات إلى أن إنتاج الزراعة العالمية يمكن الإبقاء عليه عند المستويات المتوقعة عن سيناريو خط الأساس على مدى السنوات المائة المقبلة مع

التغير المعتدل في المناخ (ارتفاع أقل من درجتين مؤويتين). وسوف تختلف التأثيرات الإقليمية على نطاق واسع، وقد تواجه بعض البلدان انخفاضاً في الناتج الزراعي حتى مع اتخاذها تدابير للتكيف.

سوف تتفاقم عوامل التعرية الساحلية والفيضانات، وستقل نوعية وكمية إمدادات المياه العذبة نتيجة لتسرب المياه المالحة بسبب ارتفاع مستويات البحار، والذي يسبب أيضاً الأحداث المتطرفة مثل ارتفاع المد والجزر والعواصف، والأمواج البحرية الزلزالية (تسونامي) التي تحدث المزيد من الدمار. ويؤدي ارتفاع مستويات البحار لتلويث إمدادات المياه الجوفية العذبة في مناطق عديدة، وفي الجزر المرجانية الصغيرة المنتشرة في أنحاء المحيطين الهادي والهندي والبحر الكاربيبي، وفي دلنا أنهار العالم.

سوف تلعب الأنشطة البشرية دوراً حيث يمكن أن تحد أو تؤثر كل من الطرق والمباني وغيرها من البنى التحتية على الاستجابة الطبيعية للنظم الإيكولوجية الساحلية لارتفاع مستوى سطح البحر؛ وبالإضافة إلى ذلك، فإن التلوث، والرواسب، وتنمية الأراضي سوف تؤثر على كيفية استجابة المياه الساحلية لآثار تغير المناخ.

ارتفاع منسوب سطح البحر يمكن أن يغزو إمدادات المياه العذبة الساحلية، وقد تتلوث طبقات المياه الجوفية العذبة الساحلية بسبب تسرب الملوحة، وتؤثر حركة المياه المالحة، عكس مجرى النهر، على نباتات المياه العذبة، ومصائد الأسماك، والزراعة.

ترتبط موجات الحرارة بأمراض القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي، وغيرها، ويتوقع زيادة الأمراض والوفيات الناجمة عن هذه الأسباب.

## ٢-١ لماذا هذه الدراسة

### ١-٢-١ الأساس المنطقي

تقوم الدراسة ببيان الوضع الراهن للمحافظة في جوانبها البيئية، والاجتماعية، والإقتصادية، مع التركيز على جوانب الإقتصاد المحلي السلمي والخدمي والإنتاجي، وبناءً على ذلك تستخلص التحديات البيئية الملحة التي تهدد المحافظة ومن ثم تدرس أثر التغيرات المناخية على تلك البيئات.

تعرض الدراسة أساليب مختلفة للتعامل مع التغير المناخي سواء بالتكيف أو التخفيف بناءً على قدرات المحافظة التي تم إحصاءها في مرحلة الوضع الراهن، وكذا تمت دراسة جمعيات مجتمع المدني العاملة بالمحافظة وتحديد قدرات كل منها والجوانب التي يمكن أن تخدم قضية التغيرات المناخية فيها.

ستكون الدراسة بمثابة دليل للعمل فيما يخص التغيرات المناخية بصورة أكثر دقة بالنسبة لجمعيات المجتمع المدني، وكذلك الجهات التنفيذية على اختلافها، ويشمل ذلك مواطني المحافظة بتعدد قدر المسؤوليات والصلاحيات.

### ٢-٢-١ الهدف من التقرير

يهدف التقرير إلى جعل الجمهور أكثر وعياً لتأثير البيئة في نوعية الحياة في المستقبلات البشرية، وجعل السلطات أكثر حساسية للحاجة إلى تحسين البيئة بالمستقرات البشرية من خلال زيادة المساحات الخضراء، والتشجيع على استعمال مواد بناء صديقة للبيئة في المحافظة، وتبنى الإجراءات الداعمة للعمل على تخفيف آثار التغير المناخي والتكيف معها، ذلك بمشاركة جميع أطراف المجتمع المدني، وتنمية دور الجمعيات العاملة في النشاطات المرتبطة بالعمل البيئي والتنموي.

### ٣-٢-١ القضية التي يتناولها التقرير

يواجه العالم مشكلة حقيقة ألا وهي التغيرات المناخية التي تتفاقم بإطراد وذلك نتيجة حرق مليارات الأطنان من الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة وعوامل أخرى تسببت في انبعاث غازات أدت إلى الإحتباس الحراري والأمطار الحمضية

وزيادة اتساع ثقب الأوزون؛ وتغير المناخ هو ذلك التغير الحاصل في العوامل والظروف المناخية الناتج بصورة مباشرة عن الأنشطة البشرية التي تقوم بطرح كميات كبيرة من غازات الاحتباس الحراري إلى الغلاف الغازي للأرض كنتيجة للثورة الصناعية وارتفاع معدلات النمو في العديد من البلدان المتقدمة والنامية بفعل العديد من الاستخدامات المضرة بالبيئة خصوصا استخدام الوقود الأحفوري /النفط - الغاز - الفحم / في توليد الطاقة.

ومن أهم المخاطر المترتبة عن ظاهرة الاحتباس الحراري على البيئة هي ارتفاع درجة الحرارة وبالتالي اختلال النظام المناخي وحدوث تغيرات في معدلات هطول الأمطار وتوزيعها حيث يتوقع أن يزيد المتوسط العالمي لبخار الماء نتيجة ارتفاع درجات الحرارة. فعلى المستوى الإقليمي يتوقع حدوث كل من الزيادة والنقص في معدلات التساقط وينتج عن ذلك تغير واضح في معدلات ومواسم هطول الأمطار وتباين هذا الاختلاف من منطقة إلى أخرى. ففي حين يزداد معدل هطول الأمطار في بعض المناطق عن المستوى المعتاد فإنه يقل أحيانا بصورة كبيرة عن معدلاته في مناطق أخرى مما سيؤدي إلى الكثير من المشاكل في الموارد المائية وحدوث العديد من حالات الجفاف في بعض المناطق والفيضانات والأعاصير المدمرة في مناطق أخرى كما يؤثر في عملية الزراعة وإنتاج المحاصيل وما يمكن أن يترتب عليها من نقص في الغذاء وغيرها من التبعات. كذلك فإن ارتفاع درجات الحرارة سيؤدي إلى ذوبان الجليد في القطبين وارتفاع مستوى سطح البحر والأرجح كثيرا أن المناطق التي كان يغطيها الجليد بدرجة هامشية سوف تصبح خالية من الجليد وستواصل الصفائح الجليدية التفاعل مع تغير المناخ خلال مدة الألف سنة القادمة حتى في حالة استقرار المناخ على صورته الحالية.

يحدث التغير المناخي بسبب رفع النشاط البشري لنسب الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي الذي بات يحبس المزيد من الحرارة. فكلما اتبعت المجتمعات البشرية أنماط حياة أكثر تعقيدا واعتمادا على الآلات احتاجت إلى مزيد من الطاقة، وارتفاع الطلب على الطاقة يعني حرق المزيد من الوقود الإحفوري (النفط-الغاز-الفحم) وبالتالي رفع نسب الغازات الحابسة للحرارة في الغلاف الجوي. بذلك ساهم البشر في تضخيم قدرة مفعول الغازات الدفيئة الطبيعي على حبس الحرارة. فضلا عن كميات كبيرة من الميثان وأكسيد النتروز، وينبعث مزيد من ثاني أكسيد الكربون عند قطع الأشجار وعدم زرع أشجار مكانها، وفي الوقت ذاته، ينبعث من قطاعات هائلة من الثروة الحيوانية الميثان، وينبعث الميثان أيضاً من مزارع الأرز ومدافن النفايات، وينتج أكسيد النتروز عن استخدام الأسمدة، والغازات التي تُستخدم في تكييف الهواء وفي التبريد، تنتج عن الصناعة وتدخل في الغلاف الجوي في نهاية المطاف.

منطقة الساحل في مصر معرضة بشدة لمخاطر التغير المناخي، وخاصة منطقة شمال دلتا النيل فهي معرضة لمخاطر ارتفاع منسوب سطح البحر، الغمر والنحر الساحلي وبالتالي مخاطر تملح الأراضي. التأثيرات المحتملة للتغير المناخي تشمل تأثيرات إجتماعية - إقتصادية قد تؤدي إلى تهجير السكان من منطقة الساحل فيما يعرف بنوع جديد من اللجوء وسيصبح هناك لاجئ بيئي.

إن التغيرات المناخية ستؤدي أيضاً إلى نقص في إمدادات المياه، خسائر في التنوع الإحيائي والتراث الطبيعي والثقافي؛ مما يؤثر ويضر بالسياحة الشاطئية بالمحافظة وجودة الحياة ككل فيها. ثم أن موجات الطقس الحارة والعواصف الترابية المتتالية تؤثر بشدة على الإنتاجية والصحة العامة.

الحكومات والقطاع الخاص عليهم إتخاذ إجراءات استباقية في وضع وتأسيس سياسات تكيف مع مظاهر التغيرات المناخية، وكذلك أدوات قياس وإنذار مُبكر، وبنبغي وضع محطات رصد ساحلي ذات قدرات تناسب حجم الأزمة، والإلتزام باللوائح والقوانين التي من شأنها حماية الموارد والسواحل والأرواح، والعمل على التوعية بأهمية عمليات التكيف والتخفيف في مواجهة التغير المناخي.

التكيف مع تغير المناخ يمكن أن يكون فعل تلقائي أو مخطط له، والأفراد، والشركات، والحكومات، والطبيعة نفسها غالباً ما سوف تتكيف مع آثار تغير المناخ دون أي مساعدة خارجية، سوف يحتاج البشر، في كثير من الحالات، إلى

خطة لكيفية التقليل من تكاليف الآثار السلبية وتعظيم الفوائد من الآثار الإيجابية. ويمكن بدء التكيف المخطط قبل أو أثناء أو بعد ظهور النتائج الفعلية لتغير المناخ.

الكثير من سياسات التكيف سوف يعكس الحس السليم حتى بدون تغير المناخ. ويسبب التغير المناخي في الوقت الحاضر، بما في ذلك الظواهر المناخية المتطرفة مثل الجفاف والفيضانات، حدوث قدر كبير من الدمار، وبذل المزيد من الجهد للتكيف مع هذه الأحداث يمكن أن يساعد على الحد من الأضرار على المدى القصير، بغض النظر عن أي تغييرات طويلة الأجل في المناخ.

إجراءات التخفيف أصبحت لازمة من أجل إبقاء مستويات التثبيت منخفضة وبالتالي تجنب تأثيرات أسوأ لتغير المناخ، وجعل التنمية أكثر استدامة من خلال تغيير مسارات التنمية قد يساهم بشكل مهم في تحقيق الأهداف الخاصة بالمناخ، يكتسب نهج التخفيف المرتكز على التنمية، أهمية خاصة بالنسبة للبلدان النامية، حيث الفقر والتنمية أهم من السياسة الخاصة بتغير المناخ، حيث يمكن الحد من انبعاثات هذه الغازات للتقليل من شدة تغير المناخ عن طريق اتخاذ العديد من الإجراءات والخطوات الممكنة والتي يمكن تنفيذها الآن مقرونة باستراتيجية طويلة الأجل.

#### ٤-٢-١) أهمية التقرير

التقرير هو دليل للعمل على التخفيف والتكيف مع آثار التغيرات المناخية في المحافظة، بصورة موضوعية اعتماداً على أوضاع المحافظة من خلال دراسة دقيقة لحالة المؤسسات المعنية ومدى استعدادها لذلك، والوضع الإقتصادي، ومناطق البؤر الحساسة تجاه تلك التغيرات. يُقدم هذا الدليل للمواطن العادي وللمؤسسات الحكومية والغير حكومية أساليب فعّالة يمكنه من خلالها المشاركة ولو بجزء يسير في عملية مواجهة التغيرات المناخية. وهنا تكمن أهمية التقرير.

#### ٣-١) كيفية إعداد التقرير

يعتمد الباحثان على البيانات الرسمية الصادرة عن الأجهزة الحكومية المصرية المختلفة والدراسات العديدة في بلورة هذا التقرير مثل تجميع بيانات تختص برصد درجات الحرارة في مناطق مختلفة من المحافظة والاختلافات التي قد تكون مرتبطة بنوعية البيئة المادية، وتجميع بيانات الأمطار، والرطوبة النسبية للجو محلياً، وتسجيلها حتى تساعد في تحليل تغيرات المناخ على النطاق المحلي؛ كذلك جمع وتحليل البيانات القطاعية كالزراعة والسياحة والصناعة، ثم توضيح الآثار المتوقعة الناجمة عن تغير المناخ.

تم كذلك دراسة حالة للجمعيات الغير حكومية العاملة بالمحافظة من خلال إجراء التحليل الرباعي لها وذلك للوقوف على ما يمكن أن تساهم به هذه الجمعيات في العمل على مواجهة التغيرات المناخية.

#### ٤-١) خلاصة الباب الاول

ارتبط التطور الحضاري للإنسان بمستوى تطور استغلاله لمختلف الموارد البيئية والثروات الطبيعية، وكان تأثير الإنسان على البيئة محدوداً لا يكاد يُذكر في العصور الأولى من حياته على الأرض حيث لم تكن مشكلة تلوث البيئة واستنزاف مواردها واضحة، إذ كانت البيئة قادرة على امتصاص الملوثات في إطار التوازن البيئي الطبيعي، إذن فظاهرة تلوث البيئة واستغلالها ظاهرة قديمة لازمت وجود الإنسان على سطح الأرض، إلا أنها لم تكن تلفت الأنظار إليها فيما مضى نظراً لقلّة الملوثات وقدرة البيئة على استيعابها.

غير أن هذا الوضع قد تغير مع تطور الحياة والمجتمعات، وخاصة مع بداية الثورة الصناعية ودخول الإنسان عصر التطور العلمي والتكنولوجي في مختلف مناحي الحياة، وبالنظر إلى التأثير السلبي للتنمية الصناعية والحضرية وكذا سوء استغلال الموارد الطبيعية وسرعة إستنزافها أصبحت ظاهرة التدهور التي تصيب مختلف العناصر البيئية من ماء وهواء وتربة وتنوع بيولوجي واضحة بشكل بارز، ولم تعد البيئة قادرة على تجديد مواردها الطبيعية ومن ثم

اختل التوازن بين مختلف العناصر البيئية، وأصبحت هذه العناصر عاجزة عن تحليل المخلفات والنفايات الناتجة عن النشاطات المختلفة للإنسان.

يؤثر تدفق الطاقة من الشمس على مناخ الكرة الأرضية حيث تصل هذه الطاقة أساساً في شكل الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية، وترتد عند وصولها للغلاف الجوي حوالي ٣٠ بالمائة من الطاقة إلى الفضاء الخارجي، وتنفذ كمية الطاقة المتبقية من خلال الغلاف الجوي إلى سطح الأرض وترسل الأرض هذه الطاقة مرة أخرى إلى الفضاء في شكل الأشعة الحرارية تحت الحمراء تمنع غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي الأشعة تحت الحمراء من الهروب مباشرة من سطح الأرض إلى الفضاء، حيث لا يمكن أن تمر الأشعة تحت الحمراء مباشرة عن طريق الهواء مثل الضوء المرئي، وبدلاً من ذلك، يتم انتقال الطاقة بعيداً عن السطح بواسطة التيارات الهوائية، وفي نهاية المطاف الهروب إلى الفضاء من ارتفاعات فوق الطبقات الحاوية لغازات الاحتباس الحراري.

يجب أن يتكيف نظام المناخ مع ارتفاع مستويات غازات الاحتباس الحراري للحفاظ على الطاقة في حالة توازن، وعلى المدى الطويل، يجب أن يتخلص كوكب الأرض من الطاقة بنفس المعدل الذي يتلقى بها الطاقة من الشمس، وتؤدي زيادة غازات الاحتباس الحراري الي الحد من فقدان الطاقة إلى الفضاء، وعلى المناخ أن يتغير بطريقة ما لاستعادة التوازن بين الوارد والصادر من الطاقة.

يشمل هذا التكيف ارتفاع درجات الحرارة لسطح الأرض وطبقات الجو السفلى، ولكن هذا ليس سوى جزء من القضية، حيث أن الاحترار هو أبسط الطرق للمناخ للتخلص من الطاقة الزائدة، ولكن حتى الارتفاع الضئيل في درجة الحرارة سوف يصاحبه تغييرات أخرى كثيرة، على سبيل المثال، في غطاء السحب وأنماط الرياح وقد تعمل بعض من هذه التغييرات على تعزيز الاحتباس الحراري بينما تعمل الأخرى لمواجهة ذلك.

وفي الوقت نفسه، فإن الجزيئات الدقيقة الناجمة عن الأنشطة البشرية يكون لها تأثير التبريد، مثل الإنبعاثات الكبريتية من محطات توليد الطاقة من النفط والفحم وحرق المواد العضوية، حيث تنتج جسيمات مجهرية يمكن أن تعكس أشعة الشمس مرة أخرى إلى الفضاء وتؤثر أيضا على السحب.

ويسبب التغير المناخي في الوقت الحاضر، بما في ذلك الظواهر المناخية المتطرفة مثل الجفاف والفيضانات، حدوث قدر كبير من الدمار؛ وبذل المزيد من الجهد للتكيف مع هذه الأحداث يمكن أن يساعد على الحد من الأضرار على المدى القصير، بغض النظر عن أي تغييرات طويلة الأجل في المناخ. وبصورة عامة، فالعديد من السياسات لتعزيز التكيف، على سبيل المثال، تحسين إدارة الموارد الطبيعية، أو تحسين الظروف الاجتماعية هي حيوية لتعزيز التنمية المستدامة؛ وعلى الرغم من ذلك، من الواضح أن التكيف سوف ينطوي على تكاليف حقيقية، ولن يمنع كل المتوقع من الأضرار.

مخاطر الأمن الغذائي هي في المقام الأول على المستويات المحلية والوطنية، وتشير الدراسات إلى أن إنتاج الزراعة العالمية يمكن الإبقاء عليه عند المستويات المتوقعة عن سيناريو خط الأساس على مدى السنوات المائة المقبلة مع التغير المعتدل في المناخ (ارتفاع أقل من اثنتين درجتين مئويتين). وسوف تختلف التأثيرات الإقليمية على نطاق واسع، وقد تواجه بعض البلدان انخفاضاً في الناتج الزراعي حتى مع اتخاذها تدابير للتكيف.

سوف تتفاقم عوامل التعرية الساحلية والفيضانات، وستقل نوعية وكمية إمدادات المياه العذبة نتيجة لتسرب المياه المالحة بسبب ارتفاع مستويات البحار، والذي يسبب أيضا الأحداث المتطرفة مثل ارتفاع المد والجزر والعواصف، والأمواج البحرية الزلزالية (تسونامي) التي تحدث المزيد من الدمار. ويؤدي ارتفاع مستويات البحار لتلويث إمدادات المياه الجوفية العذبة في مناطق عديدة، وفي الجزر المرجانية الصغيرة المنتشرة في أنحاء المحيطين الهادي والهندي والبحر الكاريبي، وفي دلتا أنهار العالم.

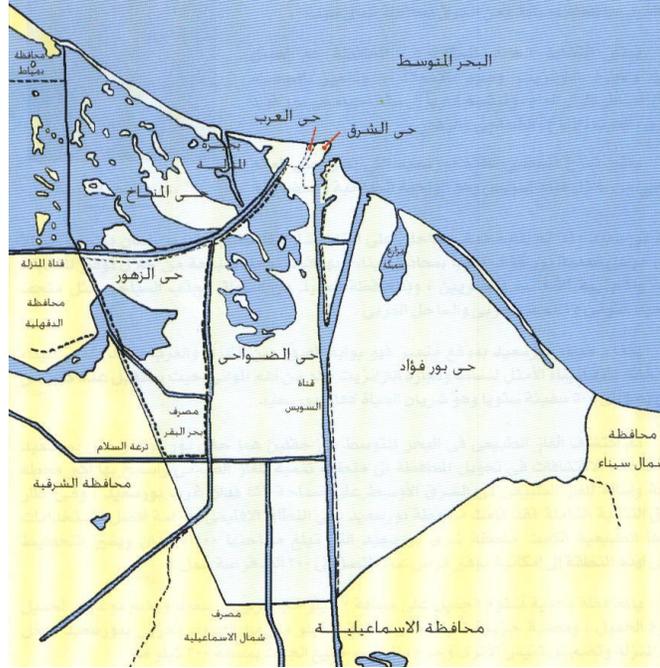
تعرض هذه الدراسة أساليب مختلفة للتعامل مع التغير المناخي سواء بالتكيف أو التخفيف بناءً على قدرات المحافظة التي تم إحصاءها في مرحلة الوضع الراهن، وكذا تمت دراسة جمعيات مجتمع المدني العاملة بالمحافظة وتحديد قدرات كل منها والجوانب التي يمكن أن تخدم قضية التغيرات المناخية فيها. ويهدف التقرير إلى جعل الجمهور أكثر وعياً لتأثير البيئة في نوعية الحياة في المستقرات البشرية، وجعل السلطات أكثر حساسية للحاجة إلى تحسين البيئة بالمستقرات البشرية من خلال زيادة المساحات الخضراء، والتشجيع على استعمال مواد بناء صديقة للبيئة في المحافظة، وتبني الإجراءات الداعمة للعمل على تخفيف آثار التغير المناخي والتكيف معها، ذلك بمشاركة جميع أطراف المجتمع المدني، وتنمية دور الجمعيات العاملة في النشاطات المرتبطة بالعمل البيئي والتنموي.



## ثانياً خصائص محافظة بورسعيد

### ٢-١) الموقع الجغرافي

تقع محافظة بورسعيد في الجزء الشمالي لقناة السويس يحيطها شمالاً البحر المتوسط، ويحدها غرباً الحدود الإدارية لكل من محافظتي دمياط والدقهلية، ومن الجنوب الغربي محافظة الشرقية، وجنوباً حدود محافظة الاسماعيلية، ومن الشرق محافظة شمال سيناء؛ شكل ١؛ وتبلغ مساحتها حوالي ١٣٤٤,٩٦ كم<sup>٢</sup> وتقسم قناة السويس المحافظة إلى شطرين احدهما شرقي والآخر غربي، أما الجزء الجنوبي فهو سهل طيني أكثر ارتفاعاً يغطي في بعض المناطق ببعض الكثبان الرملية (جنينة، ٢٠٠٧).



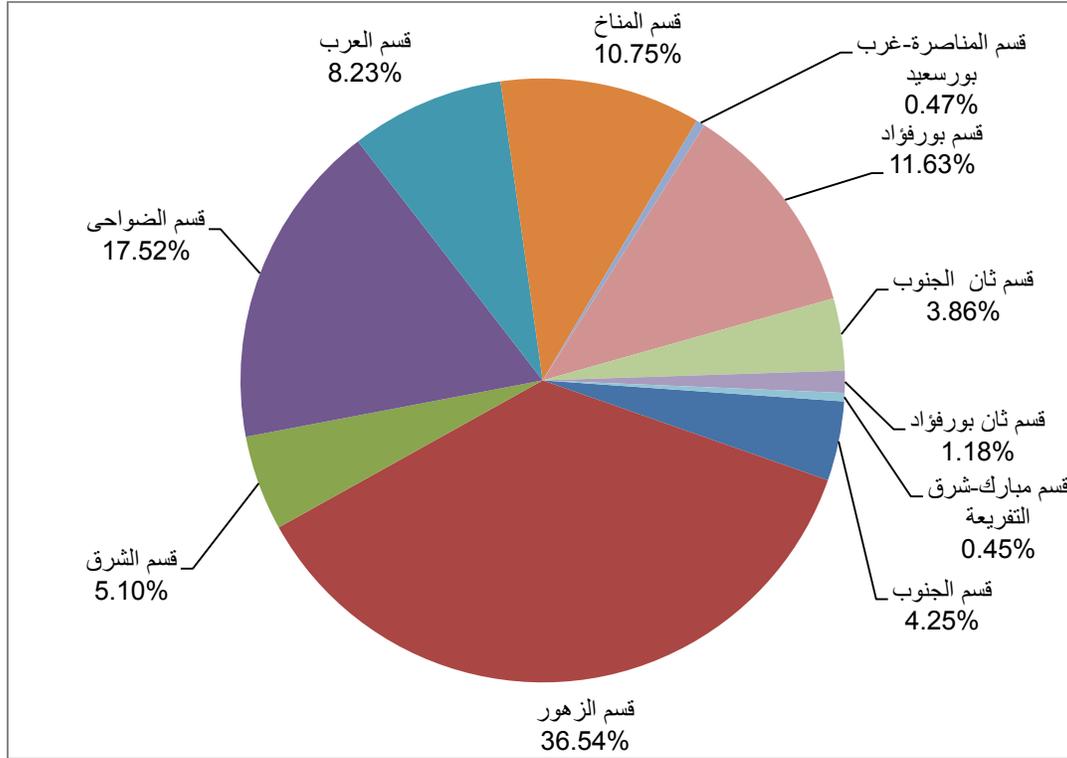
شكل ١ خريطة محافظة بورسعيد

المصدر: جهاز بناء وتنمية القرية المصرية (٢٠٠٨)

### ٢-٢) السكان والتركيبية الإجتماعية والثقافية

يقدر عدد السكان بالمحافظة بنحو ٥٧١ ألف نسمة في عام ٢٠٠٦، جدول ١، منهم ٢٨١ ألف نسمة من الإناث و ٢٩٠ ألف نسمة من الذكور، ويتقدم حي الزهور أحياء المحافظة في تعداد السكان بعدد (٢٠٨,٥١٩) نسمة بنسبة ٣٦,٥ بالمائة من السكان، ويأتي حي الضواحي في المركز الثاني بتعداد (٩٩,٩٩٤) نسمة بنسبة ١٧,٥ بالمائة، يليه بورفؤاد بنسبة ١١,٦ بالمائة، ثم قسم المناصرة غرب وقسم مبارك شرق التفريعة في المرتبة الأخيرة من حيث تعداد السكان بمحافظة بورسعيد بنسبة ٠,٥ بالمائة من جملة السكان، والحقبة العمرية لمن أقل من خمسة سنوات يرتفع عدد الأطفال في قسми الزهور والضواحي بنسبة كبيرة عن باقي أقسام المحافظة حيث تبلغ أعدادهم حوالي ١٨ ألف و ١٢ ألف نسمة على التوالي، وتعتبر الفئة العمرية (من ١٥ إلى ٢٥ عام) و هي الأكثر تعداداً بمحافظة بورسعيد حيث يصل تعداد السكان بها إلى ١٣٠ ألف نسمة بنسبة ٢٣ بالمائة من جملة السكان، ويتضح كذلك أن الفئات العمرية الأكبر سناً بالمجتمع البورسعيدي يقل عددها بصورة واضحة مما يشير إلى أن المجتمع يمتلك فرصاً كبيرة إذا تم استغلال الموارد البشرية المتوفرة به.

**Error! Reference source not found.** ويتركز الغالبية العظمى من سكان المحافظة في مساحة محدودة لغاية من حدودها الإدارية، وخاصة في المنطقة التي تحيط من جهتي الشرق والغرب بالمدخل الشمالي لقناة السويس من البحر المتوسط، بالإضافة إلى اللسان الساحلي الضيق ما بين البحر وبحيرة المنزلة والممتد طويلاً من قلب المدينة في إتجاه الغرب، فيما عدا هاتين المنطقتين تندر أو تنعدم المناطق المأهولة بالسكان في باقى المساحة الإدارية للمحافظة، حيث يغطى ما يقرب من ثلثي هذه المساحة مياه البحيرة وبعض البرك والمستنقعات، بينما تتكون المساحة المتبقية من أراضي غدقة أو متملحة في معظمها (شرقاً)، ومن أراضي مزروعة أو صالحة للزراعة بالجانب الشرقي (جهاز بناء وتنمية القرية المصرية، ٢٠٠٨).



شكل ٢ توزيع السكان بأقسام محافظة بورسعيد ٢٠٠٦  
المصدر: الباحثان مستخدما بيانات التعداد العام لـ ٢٠٠٦ للسكان والاسكان الصادرة عن الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء

جدول ١ توزيع السكان طبقاً لفئات السن والنوع

قسم	النوع	أقل من ٥ سنوات	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	+75	الجملة
الجنوب		2,674	2,732	2,436	2,693	2,729	2,479	1,841	1,664	1,452	1,149	868	634	438	237	138	101	24,265
	ذكور	1,373	1,389	1,375	1,516	1,441	1,294	985	857	815	627	475	379	282	165	100	73	13,146
	إناث	1,301	1,343	1,061	1,177	1,288	1,185	856	807	637	522	393	255	156	72	38	28	11,119
الزهور		18,316	19,396	21,416	24,849	23,611	16,769	14,100	13,202	15,252	13,374	11,380	6,966	4,596	2,468	1,554	1,270	208,519
	ذكور	9,410	9,982	10,975	12,754	11,854	8,153	6,748	5,942	7,406	7,066	6,117	4,077	2,694	1,430	880	699	106,187
	إناث	8,906	9,414	10,441	12,095	11,757	8,616	7,352	7,260	7,846	6,308	5,263	2,889	1,902	1,038	674	571	102,332
الشرق		1,467	1,919	2,453	2,929	2,811	2,127	1,703	1,706	1,987	2,075	2,111	1,611	1,601	1,084	796	723	29,103
	ذكور	731	1,019	1,240	1,534	1,473	1,084	860	805	935	1,005	1,101	833	760	572	431	423	14,806
	إناث	736	900	1,213	1,395	1,338	1,043	843	901	1,052	1,070	1,010	778	841	512	365	300	14,297
الضواحي		12,155	10,482	7,784	8,277	10,817	11,058	9,090	6,412	5,535	4,646	4,879	3,152	2,368	1,353	1,015	971	99,994
	ذكور	6,181	5,397	3,968	4,251	4,852	5,027	4,913	3,673	2,964	2,224	2,329	1,694	1,261	759	556	517	50,566
	إناث	5,974	5,085	3,816	4,026	5,965	6,031	4,177	2,739	2,571	2,422	2,550	1,458	1,107	594	459	454	49,428
العرب		2,885	3,288	3,652	4,674	5,354	3,748	2,863	2,506	2,893	2,938	3,371	2,378	2,519	1,510	1,250	1,148	46,977
	ذكور	1,508	1,676	1,828	2,377	2,784	1,915	1,391	1,182	1,347	1,270	1,532	1,197	1,234	809	652	633	23,335
	إناث	1,377	1,612	1,824	2,297	2,570	1,833	1,472	1,324	1,546	1,668	1,839	1,181	1,285	701	598	515	23,642
المنافخ		3,929	4,443	4,594	6,117	6,703	5,254	3,813	3,319	3,877	3,779	4,032	3,049	3,096	1,875	1,747	1,719	61,346
	ذكور	2,000	2,318	2,392	2,977	3,372	2,778	1,845	1,572	1,826	1,762	1,788	1,418	1,451	970	817	867	30,153
	إناث	1,929	2,125	2,202	3,140	3,331	2,476	1,968	1,747	2,051	2,017	2,244	1,631	1,645	905	930	852	31,193
المناصرة- غ. بورسعيد		349	334	252	320	304	250	167	140	135	138	107	61	40	36	29	17	2,679
	ذكور	197	183	121	174	161	114	89	80	68	63	67	44	20	22	16	11	1,430
	إناث	152	151	131	146	143	136	78	60	67	75	40	17	20	14	13	6	1,249
بورفؤاد		4,586	5,170	5,535	10,483	8,299	4,787	3,521	3,390	4,036	4,422	4,595	2,865	2,130	1,154	766	640	66,379
	ذكور	2,292	2,645	2,786	5,938	4,490	2,387	1,583	1,558	1,751	2,023	2,398	1,618	1,233	713	446	349	34,210
	إناث	2,294	2,525	2,749	4,545	3,809	2,400	1,938	1,832	2,285	2,399	2,197	1,247	897	441	320	291	32,169
ثان الجنوب		2,685	2,414	2,497	2,576	2,378	2,175	1,565	1,446	1,195	998	704	489	363	276	152	139	22,052
	ذكور	1,373	1,222	1,269	1,397	1,201	1,099	835	712	679	570	377	277	218	176	93	103	11,601

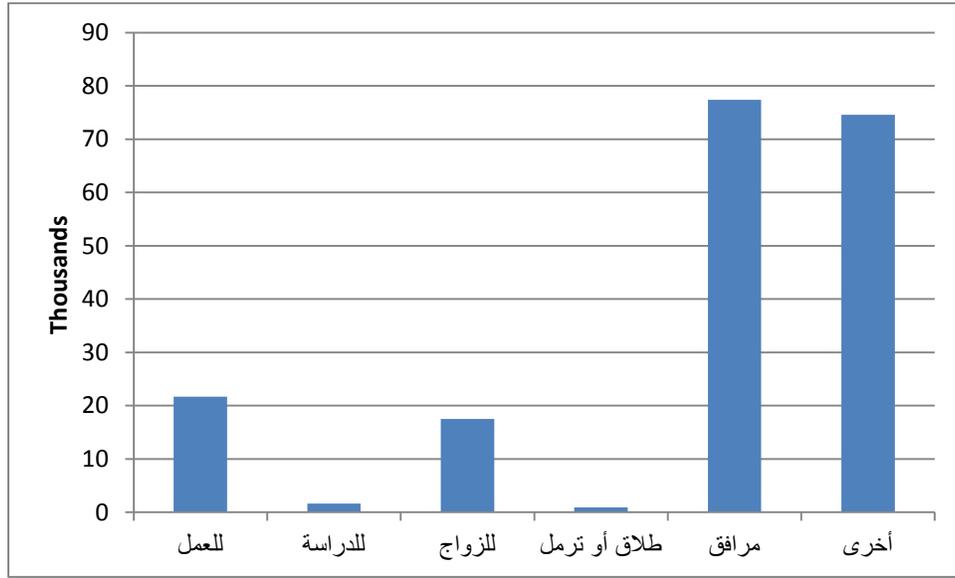
10,451	36	59	100	145	212	327	428	516	734	730	1,076	1,177	1,179	1,228	1,192	1,312	إناث
6,719	17	30	71	161	207	274	316	457	494	583	580	695	793	658	664	719	ثان بورفؤاد
3,597	7	18	52	106	115	145	173	237	276	254	264	347	510	361	366	366	ذكور
3,122	10	12	19	55	92	129	143	220	218	329	316	348	283	297	298	353	إناث
2,570	11	13	33	50	68	85	137	175	231	184	230	227	290	295	274	267	مبارك- شرق التفريعة
1,549	8	10	24	37	51	56	92	121	140	108	122	124	185	169	152	150	ذكور
1,021	3	3	9	13	17	29	45	54	91	76	108	103	105	126	122	117	إناث
570,603	6,756	7,490	10,097	17,362	21,480	32,406	33,972	36,994	34,510	39,430	49,457	63,928	64,001	51,572	51,116	50,032	اجمالي بور سعيد

ملاحظة: يشمل المصريين والأجانب  
المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، (٢٠٠٦)

بحسب بيانات الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء لعام ٢٠٠٦ بلغ معدل الزيادة الطبيعية بمحافظة بورسعيد ١,٨ بالمائة، في حين كان معدل المواليد والوفيات في نفس العام ٢٤,٣٦/ألف نسمة و ٦,٥٥/ألف نسمة على التوالي.

يبلغ متوسط حجم الأسرة في جميع أقسام المحافظة أربعة أفراد، ويتراوح معدل التزاوح بين ٠,٩٣ و ١,٤١ فرد/غرفة وذلك في قسم شرق وقسم الضواحي على التوالي، ويعتبر معدل التزاوح لبورسعيد اقل من المعدل المحدد بمعايير برنامج الامم المتحدة للمستوطنات البشرية بـ ٢ الى ٣ فرد للغرفة، وتعتبر ظاهرة سكنى المدافن والأحواش بالمحافظة قليلة جداً مقارنة بالمستوى الوطنى.

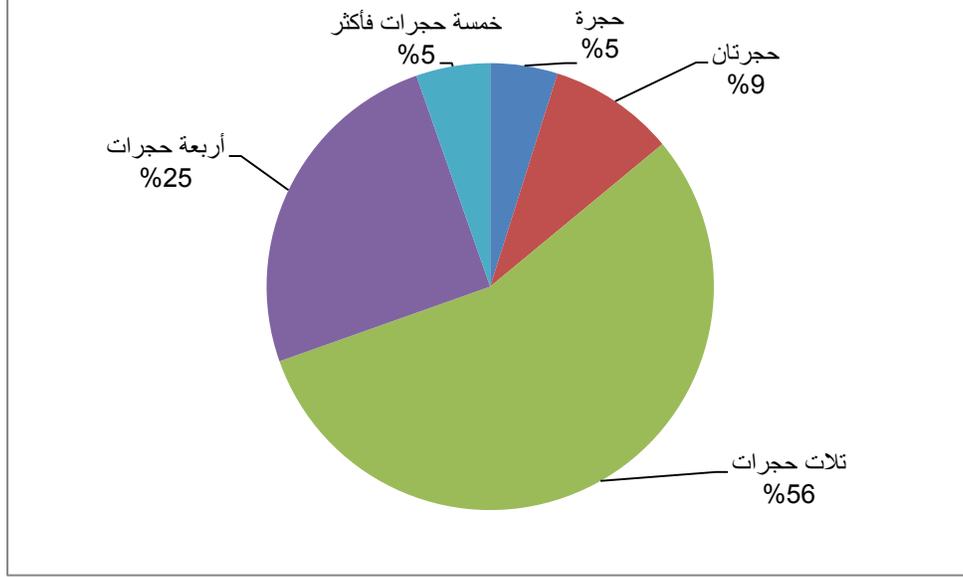
يوضح شكل ٣ توزيع أعداد المهاجرين إلى محافظة بورسعيد طبقاً لسبب الهجرة؛ حيث يتضح أن المهاجرين للمحافظة كمرافقين كانت الأعلى بنسبة ٤٠ بالمائة تليها الهجرة للعمل وللزواج ١١ و ٩ بالمائة على التوالي في عام ٢٠٠٦، كما يظهر أن أعداد المهاجرين إلى المحافظة لأغراض أخرى غير الفئات الموضحة بلغت ٧٤,٥٩٤ نسمة.



شكل ٣ توزيع عدد المهاجرين إلى محافظة بورسعيد طبقاً لسبب الهجرة

المصدر: الباحثان باستخدام بيانات التعداد العام لـ ٢٠٠٦ للسكان والاسكان الصادرة عن الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء

يتراوح نموذج المنزل في المحافظة ما بين حجرة واحدة وخمس غرف، يعتبر المسكن ذو الثلاث غرف هو الأكثر شيوعاً بنسبة ٥٦ بالمائة من إجمالي المنازل، يليه المنازل ذات الأربعة غرف بنسبة ٢٥ بالمائة، وتتساوى نسبة المساكن ذات الحجرة الواحدة والخمس غرف عند خمسة بالمائة فقط؛ شكل ٤.



شكل ٤ توزيع عدد الأسر حسب عدد غرف المسكن بمحافظة بورسعيد  
مصدر البيانات: مركز معلومات مجلس الوزراء (٢٠٠٥)

### ٣-٢ الموارد الطبيعية

تمتاز محافظة بورسعيد من الناحية الطبوغرافية بأنها أرض مستوية المنسوب حيث يتراوح ما بين نصف متر إلى متر فوق منسوب سطح البحر، كما تتميز المنطقة بانعدام أية مظاهر طبوغرافية من تضاريس وميول وتغطي المنطقة الجنوبية بأجزاء من بحيرة المنزلة، من جهة الجنوب والغرب.

من أهم الموارد المائية السطحية بالمحافظة ترعة السلام وترعة الشيخ جابر التي تمد المحافظة بمياه الري يبدأ مأخذ ترعة السلام غرب قناة السويس عند الكيلو ٢١٩ على فرع دمياط (جنينة، ٢٠٠٧).

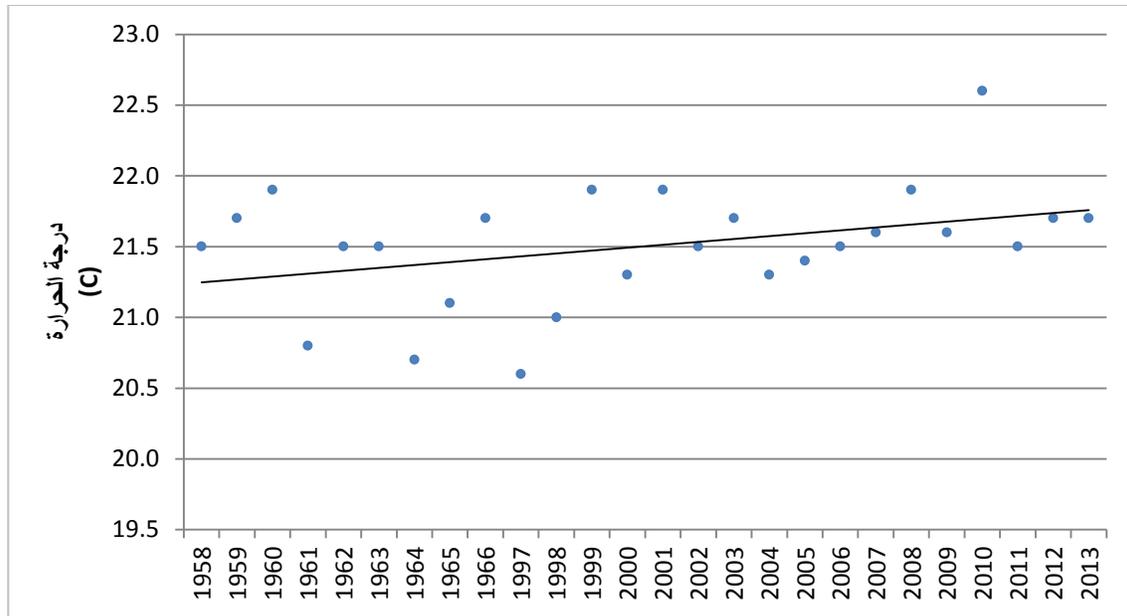
تمتلك محافظة بورسعيد مقومات تنمية عالية في كافة المجالات حيث تمتلك أرضا قابلة للاستزراع تصل إلي نحو ١٣٥ ألف فدان وتنال نصيبها من المياه من ترعة السلام.

ومن الموارد الطبيعية الهامة بالمحافظة امتلاكها لنسبة تصل إلى ٧٠ بالمائة من احتياطي الغاز المؤكد في مصر.

### ٤-٢ المناخ

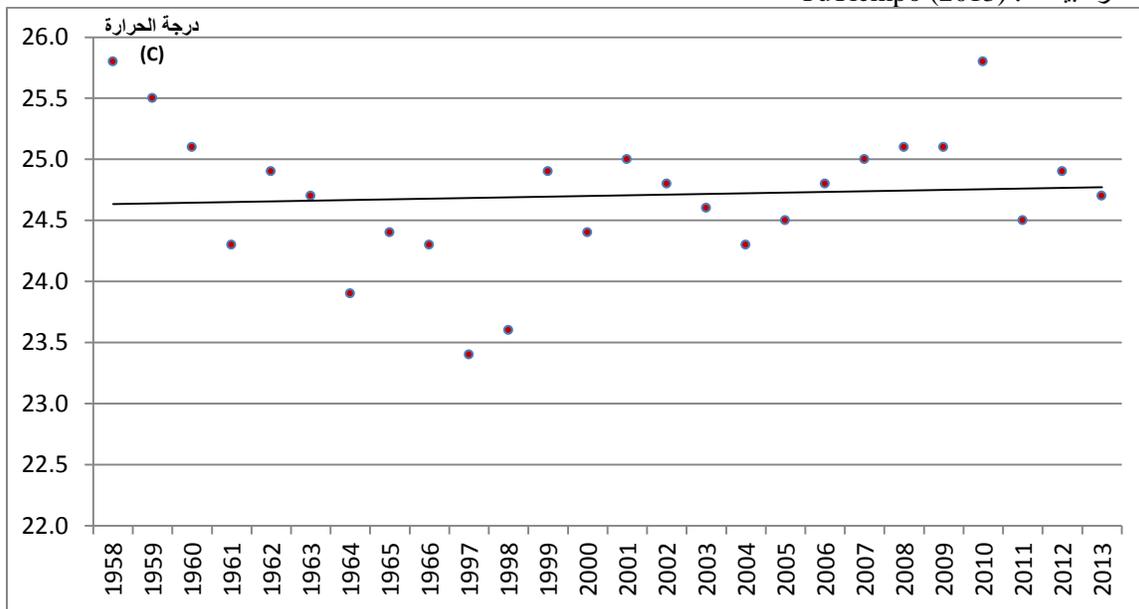
تتميز منطقة بورسعيد بأنها ذات مناخ معتدل في درجة الحرارة على مدار العام حيث تتراوح ما بين ٢٨-١٤ درجة مئوية والمتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى حوالي ٣٠,٤ درجة مئوية، بينما المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى حوالي ١١,٢ درجة مئوية؛ شكل ٥.

في فصل الصيف تتراوح درجات الحرارة من ١٨ إلى ٣١ درجة مئوية بينما في فصل الشتاء تتراوح من ٧ إلى ٢١ درجة مئوية، وشكل ٦ يوضحان متوسطات درجات الحرارة العظمى والصغرى على مدى سنوات مختلفة للمحافظة.



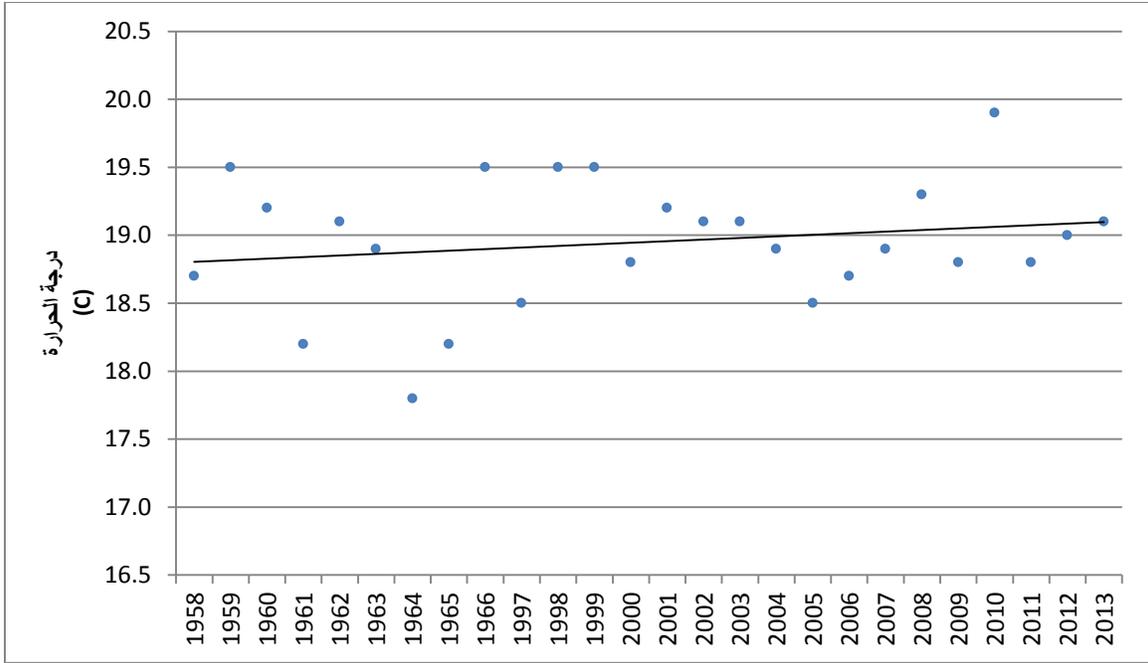
شكل ٥ متوسط درجات الحرارة السنوية محافظة بورسعيد ١٩٥٨ - ٢٠١٤

مصدر البيانات: (2013) TuTiempo



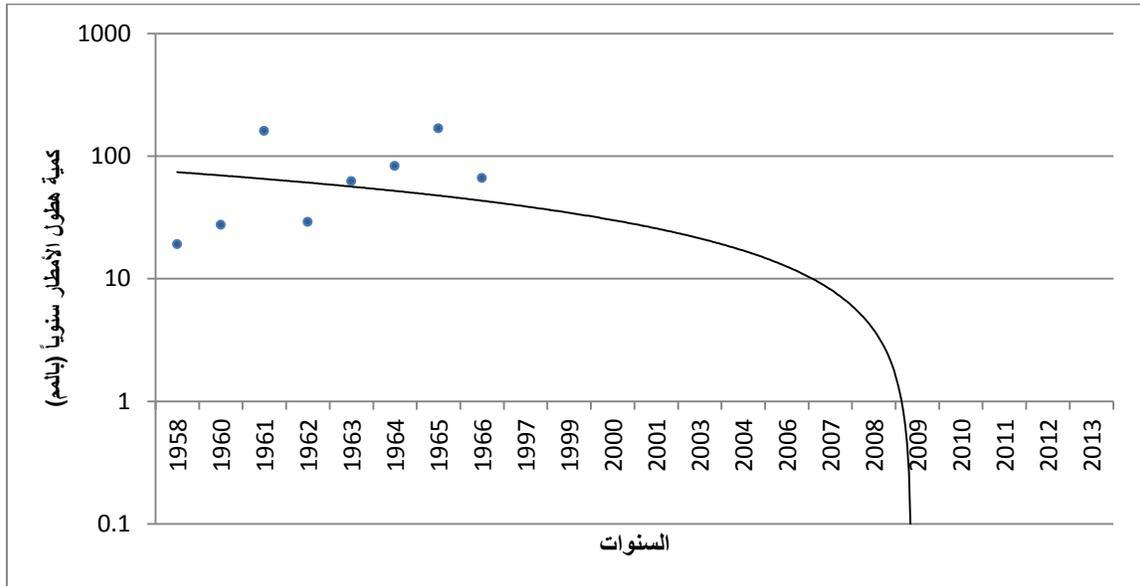
شكل ٦ متوسط درجات الحرارة العظمى على محافظة بورسعيد ١٩٥٨ - ٢٠١٣

مصدر البيانات: (2013) TuTiempo



شكل ٧ متوسط درجات الحرارة الصغرى على محافظة بورسعيد ١٩٥٨- ٢٠١٤  
مصدر البيانات: (2013) TuTiempo

يتراوح معدل سقوط الأمطار في محافظة بورسعيد ما بين ٨٠-١٠٠ مم في السنة وتسقط معظم هذه الأمطار خلال الفترة من نوفمبر إلى مارس من كل عام، وتتنخفض معدلات الأمطار كلما اتجهنا جنوباً، وتشير معدلات هطول الأمطار على محافظة بورسعيد إلى إنحدار وصل إلى الصفر بدايةً من عام ١٩٩٧ وحتى عام، ٢٠١٣، شكل ٨.



شكل ٨ كمية هطول الأمطار على محافظة بورسعيد سنوياً  
مصدر البيانات: (2013) TuTiempo

متوسط الرطوبة النسبية بالمحافظة يتراوح ما بين ٦٧-٧٢ بالمائة، ففي شهر يناير تبلغ الرطوبة النسبية ٧٥,٦ بالمائة بينما أدنى قيمة لها ٦٠ بالمائة خلال الفترة من إبريل - يونيو حيث تهب رياح الربيع (الخماسين) الجافة والساخنة في شهور إبريل - يونيو، وتخفض قيم الرطوبة النسبية كلما اتجهنا جنوباً بعيداً عن الساحل والمسطحات المائية الممتلئة في بحيرة المنزلة.

تتراوح سرعة الرياح السطحية ما بين ١٧,٢ كم/س خلال الفترة من نوفمبر إلى يناير إلى ٨,١ كم/س خلال شهري يوليو وأغسطس بينما أقصى قيمة لها في شهر أبريل، جدول ٢.

جدول ٢ سرعة الرياح السطحية خلال شهور العام على محافظة بورسعيد

الشهر	إتجاه الرياح الغالب	أقصى سرعة للرياح (عقدة)
يناير	شمالية غربية	٧ - ١٠
فبراير	شمالية غربية	٧ - ١٠
مارس	جنوبية غربية	١١ - ١٦
إبريل	شمالية غربية	١١ - ١٦
مايو	شمالية غربية	١١ - ١٦
يونيو	شمالية غربية	٧ - ١٠
يوليو	شمالية غربية	٧ - ١٠
أغسطس	شمالية غربية	٧ - ١٠
سبتمبر	شمالية غربية	٧ - ١٠
أكتوبر	شمالية غربية	٧ - ١٠
نوفمبر	شمالية شرقية	٧ - ١٠
ديسمبر	جنوبية غربية	٧ - ١٠

المصدر: جنيبة (٢٠٠٧)

## ٥-٢ قطاعات الإقتصاد المحلى

كانت بورسعيد قد أخلت من سكانها لمدة ست سنوات كنتيجة لحرب عام ١٩٦٧، تم إعادة بناء المدينة وتعميرها في منتصف السبعينات من القرن العشرين؛ حيث تم بناء مناطق سكنية جديدة، كما تم إنشاء منطقة حرة لجذب السكان مرة ثانية إليها.

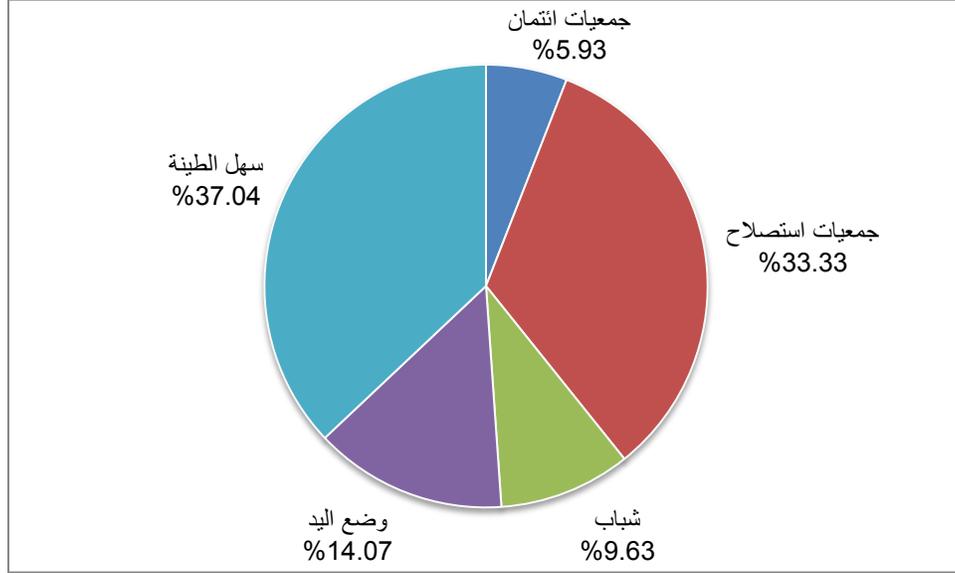
تعتمد محافظة بورسعيد على الصيد والصناعات الكيماوية، الصناعات الغذائية والسجائر، بالإضافة إلى ذلك فإن ميناء بورسعيد واحد من أهم الموانئ المصرية للإستيراد والتصدير وإمداد السفن العابرة لقناة السويس -التي تقع المدينة على مدخلها الشمالي-بالوقود، كما أنه وقد سبق الذكر بها ٧٠ بالمائة من إحتياطي الغاز المؤكد بمصر.

### ١-٥-٢ قطاعات الانتاج السلعى

تتجه الدولة إلى المشروعات الوطنية العملاقة في مجال الزراعة والرى حيث يعتبر القطاع الزراعى أحد أعمدة التنمية بالمحافظة. كما تنهج المحافظة منهجا تنمويا في شتى المجالات؛ حيث قامت المحافظة بتوزيع أراضى زراعية على ٢٨ جمعية أهلية لاستصلاحها بإجمالى ٤٥ ألف فدان وتستهدف هذه المشروعات زيادة الرقعة الزراعية وفتح آفاق جديدة للعمل (جنيبة، ٢٠٠٧).

يبلغ زمام المحافظة الزراعى ١٣٥ ألف فدان منها ٨٥ ألف فدان جنوب بورسعيد و ٥٠ ألف فدان سهل الطينه كما وضعت المحافظة فى مخطط التنمية حتى عام ٢٠٢٢ استصلاح ٤٠ ألف فدان بجنوب بورسعيد و ٤٠ ألف فدان بسهل الطينه، شكل ٩.

ومن خلال الزراعة استطاعت بورسعيد أن تحقق الاكتفاء الذاتي لأهم سلعة وهي الأرز، كما أن بورسعيد حققت الاكتفاء الذاتي في القمح بنحو ٨٣ بالمائة المخطط هذا العام الوصول إلى نسبة اكتفاء ٩٢ بالمائة ومع عام ٢٠٠٧ حققت الاكتفاء الذاتي من القمح هذا إلي جانب أن بورسعيد تصدر الأرز إلي المحافظات المجاورة.



شكل ٩ توزيع استخدامات الأراضي الزراعية بمحافظة بورسعيد ٢٠٠٥  
مصدر البيانات: مركز معلومات مجلس الوزراء (٢٠٠٥)

يوجد بمحافظة بورسعيد عدد ٣٣٧ منشأة صناعية مسجلة يعمل بها ٤٠ ألف عامل، كما يوجد ١٩٣٨ ورشة حرفية مسجلة بالمحافظة يعمل بها ٣,٣ ألف عامل. كما يوجد بالمحافظة ١٣ منطقة صناعية بها ١٠٤ مصنع منتج (مركز معلومات مركز الوزراء ٢٠١١)

تأتى الصناعة على قمة الركائز والمحاور الرئيسية التي تعتمد عليها محافظة بورسعيد فى القيام بدور رائد فى التنمية الاقتصادية فضلاً عن الإسهام فى زيادة الصادرات غير التقليدية؛ حيث يوجد بالمحافظة عدة مناطق صناعية وحرفية.

وفى مجال تنمية وتطوير الصناعات الصغيرة والمتوسطة والحرفية ببورسعيد فقد كان لمحافظة بورسعيد تجربة فريدة ودور هام فى إطار تعميق فكر العمل الحر بين الشباب وكهدف أساسى من أهداف التنمية الشاملة لمحافظة بورسعيد وذلك بتنمية الأراضى المهمله منذ سنوات والتي تكدست بالترامات من المخلفات والقمامة.

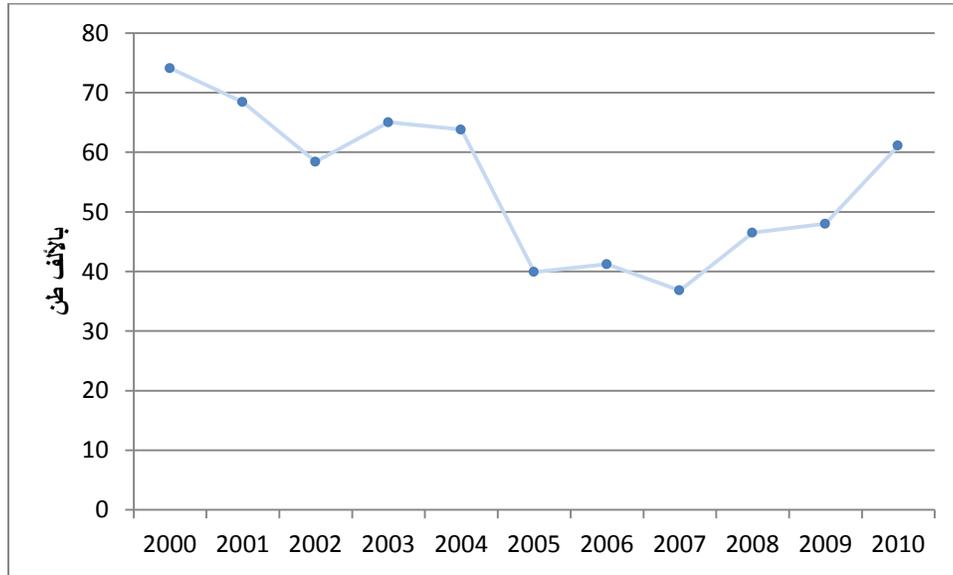
وتوجد بالمحافظة عدة منشآت صناعية أساسية منها الملابس الجاهزة، والغزل والنسيج، والكيماويات، والحديد والصلب الصناعات البترولية.

بإجمالى استثمارات بلغت ٤٠٠ مليون United Gas Derivative Company تم تأسيس الشركة المتحدة لمشتقات الغاز دولار، وتقوم الشركة باستخلاص مشتقات الغاز الطبيعي من حقول البحر المتوسط العميقة - "حابى" و"الجميل" - شمالى بورسعيد، وقد تم إنشاء مجمع لاستخلاص مشتقات الغاز الطبيعي فى بورسعيد طاقته اليومية ١١٠٠ مليون قدم مكعب قياسى يومياً، ويضم خزان كروى للبروبان سعته ٣٠ ألف متر مكعب يسع ١,٠٢ طن بجانب عدد من الخزانات بسعات مختلفة، بجانب مجمع التخزين والشحن فى دمياط والذي يحتوى ميناءاً للتصدير، ويرتبطان معاً بخط قطره ١٠ بوصة بطول ٥٢ كيلومتر. وقد تم تصدير ٤٤ شحنة للخارج من إنتاج الشركة حتى نهاية عام ٢٠٠٦ (وزارة البترول ٢٠١٠).

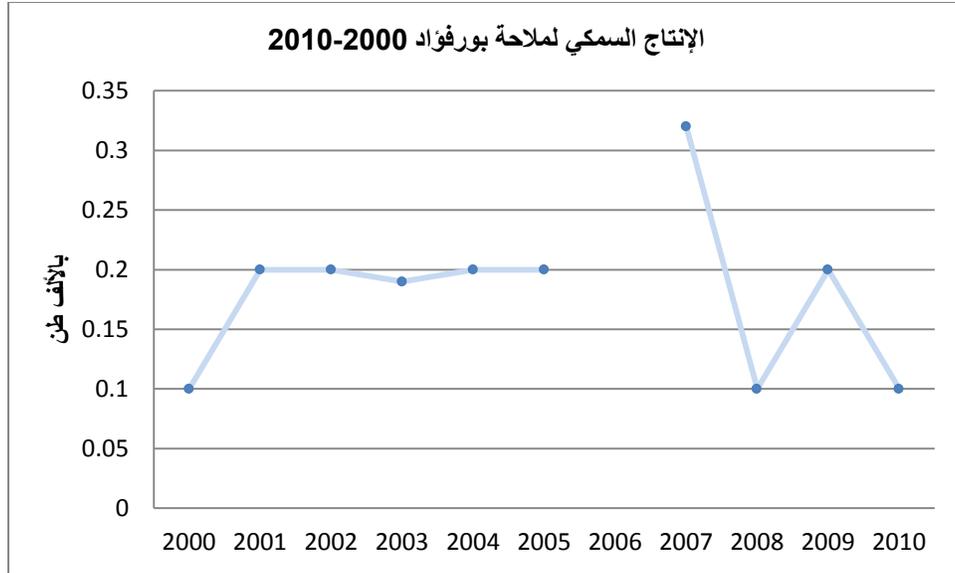


المصدر: وزارة البترول (٢٠١٠)

محافظة بورسعيد من المحافظات الساحلية والتي تتميز بوجود مسطحات مائية عديدة تتخلل أراضي المحافظة وهي (ساحل البحر المتوسط – بحيرة المنزلة – بحيرة الملاحة – مجري قناة السويس – ترعة بورسعيد – ترعة السلام) بالإضافة إلي عدد من المزارع السمكية حيث تعتمد المحافظة على هذه المسطحات المائية في إنتاج كميات كبيرة من الأسماك وهو الغذاء الرئيسي لسكان المحافظة، ويتم تصدير الفائض منه إلي المحافظات المجاورة، ويظهر شكل ١٠. وشكل ١١ الإنتاج السمكي لبحيرة المنزلة وملاحة بورفؤاد

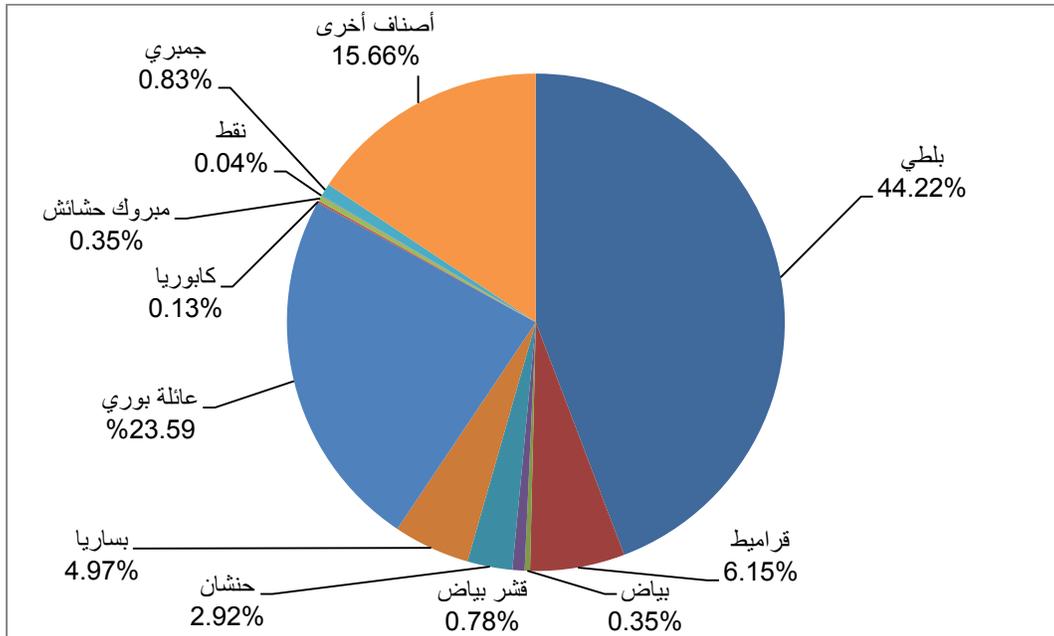


شكل ١٠ الإنتاج السمكي لبحيرة المنزلة من عام ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٠  
مصدر البيانات: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء (٢٠١١)

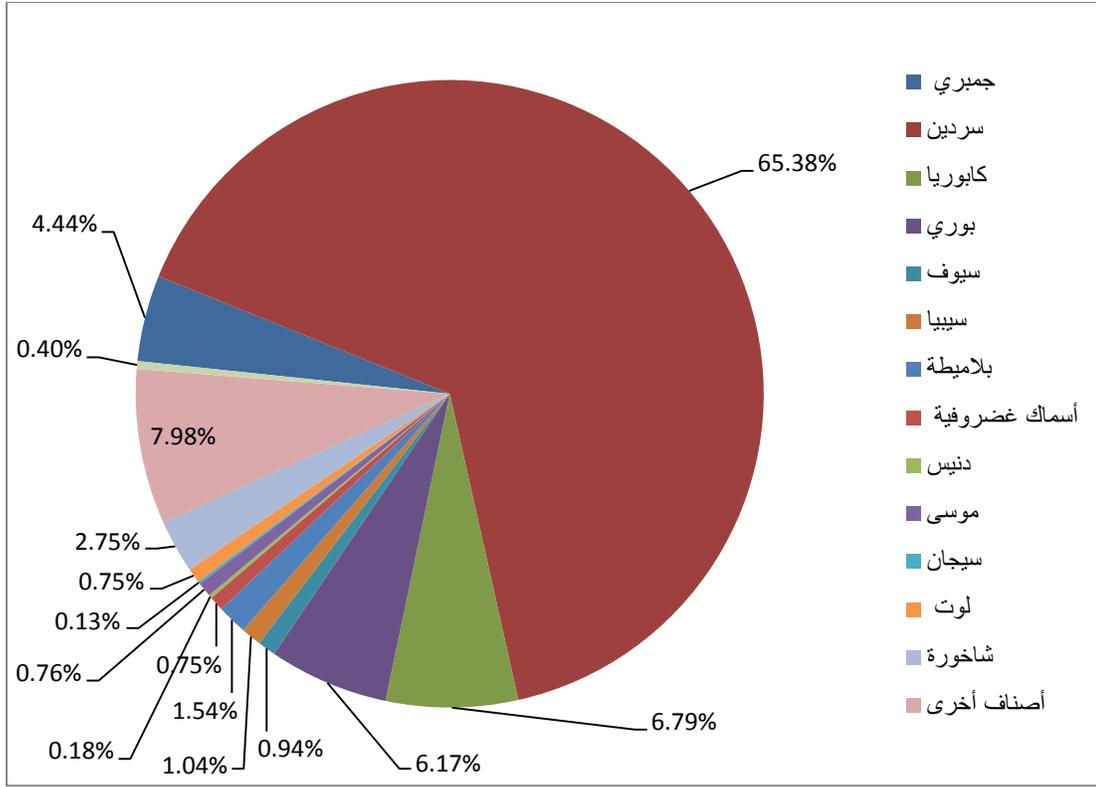


شكل ١١ الإنتاج السمكي لملاحة بورفؤاد ٢٠١٠-٢٠٠٠  
مصدر البيانات: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء (٢٠١١)

يبلغ إجمالي الحجم العام للمصايد بمحافظة بورسعيد ١٤٥٢٠ طن وذلك لعام ٢٠٠٦ وطبقاً لكل من شكل ١٢ وشكل ١٣، تتنوع أنواع الإنتاج السمكي من مصايد بورسعيد ويغلب على إنتاج بحيرة المنزلة السمك البلطي بنسبة ٤٤ بالمائة يليه أسماك البوري بنسبة ٢٣,٥٩ بالمائة، أما بالنسبة لساحل البحر فتنتج محافظة بورسعيد السردين بكميات كبيرة تصل لنسبة ٦٥,٣٨ بالمائة من جملة إنتاجها يليه الكابوريا ثم الجمبري بنسبة ٨ و ٤,٥ بالمائة على التوالي.



شكل ١٢ الإنتاج السمكي لبحيرة المنزلة في ٢٠٠٥ بحسب نوعها والكمية المصادة  
مصدر البيانات: جنيبة (٢٠٠٧)



شكل ١٣ الإنتاج السمكى لميناء بورسعيد وساحل البحر، ٢٠٠٥  
مصدر البيان: جنينية (٢٠٠٧)

#### ٢-٥-٢ قطاعات الخدمات الإنتاجية

يوجد بالمحافظة مطار بورسعيد والذي يقع على بعد ستة كيلومترات من مركز المدينة، أعيد افتتاح المطار في فبراير من عام ٢٠١١ بعد تجديده ليستوعب الرحلات الدولية. يعتبر المطار ذو أهمية حيوية لتلك المنطقة ولتنمية الأنشطة الاقتصادية التي تجري على أرض المحافظة.

استقبل مطار بورسعيد في ٢٠١١ ركاباً يقارب عددهم ٣٦٩٦٢ بقيمة نقل عن نظيرتها في عام ٢٠١٠ بنسبة ٥,٥ بالمائة.

يوجد بالمحافظة طرق سريعة تربطها بالمحافظات الأخرى على هذا النحو:

- الطريق الدولي الساحلي بطول والذي يربط محافظة بورسعيد بالإسكندرية على طول ساحل البحر المتوسط ٢٥٧ كم، كما يربطها بمحافظة دمياط بطول ٥٣ كم.
- الطريق الصحراوي من الشمال إلى الجنوب والذي يربط محافظة بورسعيد بالقاهرة ويمر بمحافظة الإسماعيلية من خلال طريق مصر إسماعيلية الصحراوي.

مددت مصلحة السكك الحديدية خطوطها لتصل لمحافظة بورسعيد في عام ١٩٠٤ والمتمثلة الآن في المحطة الكائنة في شارع مصطفى كامل، شكل ١٤، وتوجد رحلات بين القاهرة والإسكندرية ومدن رئيسية أخرى إلى بورسعيد.



شكل ١٤ محطة قطارات مدينة بورسعيد  
المصدر: موقع مبتداً قبل الخير (٢٠١٤)

يربط بين مدينة بورسعيد وتوأمها مدينة بورفؤاد -على الجهة الشرقية لقناة السويس- بواسطة المعديات، والتي تنقل كلاً من الأفراد والسيارات؛ شكل ١٥.



شكل ١٥ المعدية بين بورسعيد وبورفؤاد تنقل كلاً من الأفراد والسيارات  
المصدر: الشعباني (٢٠١٣)

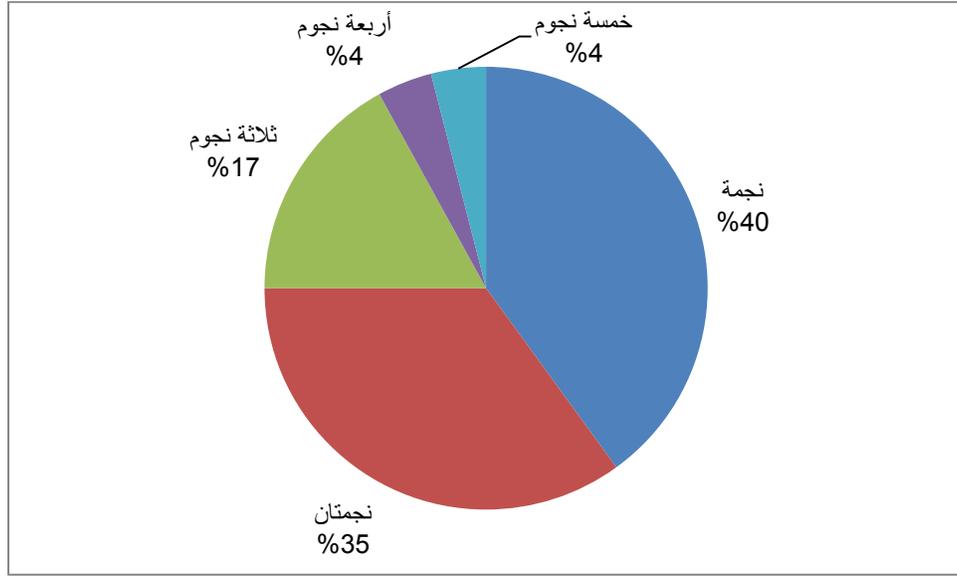
تحظى محافظة بورسعيد بمقومات سياحية أهلتها لأن توضع على الخريطة السياحية وتتمثل في الموقع المتميز على ساحل البحر المتوسط إلى جانب المزارات السياحية المتمثلة في المتاحف الأثرية والحربية التي تحكي تاريخ

المحافظة، وتتعدد الأنشطة السياحية بالمحافظة من فنادق وأندية رياضية واجتماعية تقوم بنشاطات مختلف، وأنواع السياحة بالمحافظة هي: سياحة ترفيهية – سياحة ثقافية – سياحة تسويقية.

ومن أشهر المناطق السياحية بالمحافظة منطقة البلوزيوم وتقع بورسعيد وبها موقع أثري على بعد ٣ كم خارج طريق القنطرة، وعلى مقربة من المنزلة؛ وبها مسجد العباسي والذي أنشئ عام ١٩١٢ م، كما يوجد بها متحف بورسعيد القومي والمتحف الحربي؛ بالإضافة إلى منطقة الفارما الواقعة شرق بورسعيد على شط جزيرة تنييس وبها متحف الفن الحديث.

يوجد بمحافظة بورسعيد منتجعات سياحية وفنادق بإجمالي ٢٣٠ فندقاً بسعة ١٣٤ غرفة و ٣٢٨١ سرير منها فنادق مصنفة كنجمة واحدة وخمسة نجوم موزعة بنسبة ٤٠ بالمائة للفنادق ذات النجمة الواحدة، ٣٥ بالمائة لفنادق النجمتان، ١٧ بالمائة للفنادق ذات الثلاثة نجوم، ٤ بالمائة لكل من فنادق الخمس والأربعة نجوم (El-Bastawisy, Helmy, & Ali, 2006).

تحتوي فنادق الأربعة والخمسة نجوم على مطاعم وكازينوهات ونوادي ومراكز للشباب، ويوجد بالمحافظة أربعة منتجعات تحتوي على ٧١ فيلا فندقية، و ٨٠ شقة فندقية وأربعة مسابح، وهناك عدة منتجعات وفنادق تحت الإنشاء لدعم خطط التنمية التي تهدف إلى جذب المزيد من السياح والسفن العابرة للقناة، شكل ١٦.



شكل ١٦ توزيع نسب تصنيفات الفنادق بمحافظة بورسعيد

المصدر: El-Bastawisy, Helmy and Ali (2006)

تتعدد مصادر الطاقة بالمحافظة نظراً للتقدم الصناعي الموجود بها بالإضافة لدخول الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة بالمحافظة ومن المصادر المستخدمة الكهرباء – الغاز الطبيعي – مشتقات البترول بأنواعها (البنزين – السولار – الكيروسين) (الاخشاب التي مازالت تستخدم كمصدر للطاقة في بعض افران شى الأسماك.

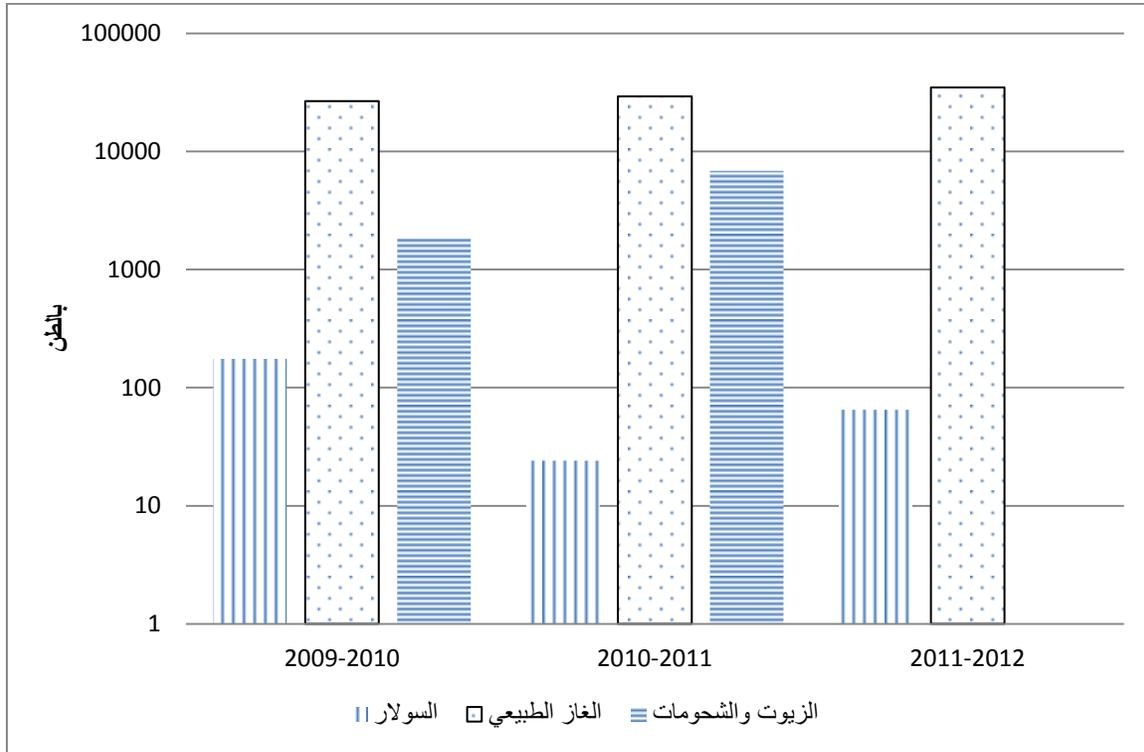
تتباين معدلات الإستهلاك بين مصادر المختلفة فيحسب جدول ٣ فإن في عام ٢٠٠٥ تم إستهلاك ٧٥٢٥٢٩٧٤٨ ك.و.س من الطاقة الكهربائية، ٢٠٩٨٦٦ طن مواد بترولية، و ٧٣٠٨١٦٠٩ متر مكعب من الغاز الطبيعي.

جدول ٣ مصادر الطاقة المستخدمة في محافظة بورسعيد ومعدلات إستهلاكها

مصدر الطاقة	الكمية المستهلكة
بنزين	٣٧٥٢٧ طن
سولار	١٧١٨٦٥ طن
كبروسين	٤٧٤ طن
غاز طبيعي	٩٢٢١٣٣٣٢ متر مكعب
كهرباء	٧٥٢٥٢٩٧٤٨ ك.و.س
اسطوانات غاز	٧٠٢٣٨٠ اسطوانة

المصدر: مركز المعلومات مجلس الوزراء (٢٠٠٥)

ارتفع معدل استخدام الوقود المستهلك بمحافظة بورسعيد في الأعوام السابقة منذ عام ٢٠٠٩ إلى عام ٢٠١٢ من السولار والغاز الطبيعي والزيوت والشحومات؛ حيث ارتفعت نسبة استهلاك الغاز الطبيعي من ٢٦٦٠٦,٣ طن في ٢٠٠٩ لتصل إلى ٣٤٧٥٧ طن في ٢٠١٢ وكذلك ارتفع استهلاك السولار والزيوت والشحومات كما يظهر شكل ١٧.



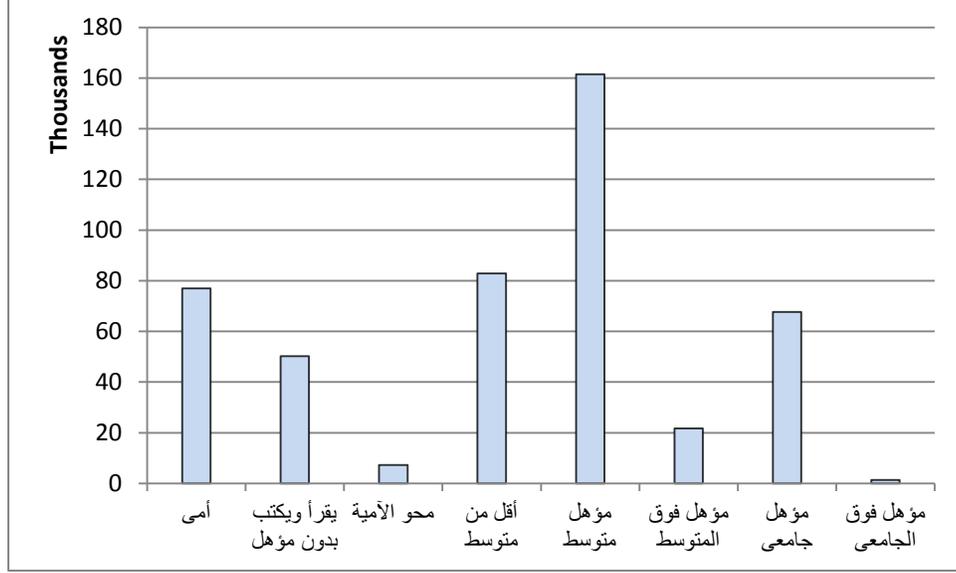
شكل ١٧ إجمالي استهلاك الوقود بمحافظة بورسعيد بين عامي ٢٠٠٩- ٢٠١٢

مصدر البيانات: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١١)

لا توجد بيانات متاحة عن كمية الزيوت والشحومات المستخدمة بالمحافظة بالفترة ٢٠١٢-٢٠١١

### ٣-٥-٢ قطاعات خدمات المجتمع

يشكل التعليم ركيزة التقدم فهو العنصر الأساسي الذي لاغني عنه لملاحقة كل تطور باعتباره الدعامة التي تحكم القدرة على مواجهة تحديات العصر. وتعتبر محافظة بورسعيد من المحافظات الرائدة في مجال محو الأمية، ويبين (شكل ١٨) حالة سكان محافظة بورسعيد التعليمية فنرى أن الغالب هم الحاصلون على مؤهل متوسط بعدد ١٦١٥٠٣ نسمة، يليها المؤهل الأقل من المتوسط عند ٨٢٨٤٧ نسمة، أما الحاصلون على مؤهل جامعي فعددهم ٦٧٦٣٨ نسمة في حين أن نسبة الأمية ١٦,٣٩ بالمائة من جملة السكان وما نسبته ٠,٣ بالمائة فقط حصلوا على مؤهل فوق جامعي.



شكل ١٨ توزيع السكان (١٠ سنوات فأكثر) طبقاً للحالة التعليمية والنوع بمحافظة بورسعيد  
مصدر البيانات: الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء (٢٠٠٦)

متوسط كثافة الفصول في المرحلة ما قبل الجامعية ٣٢ طالب /الفصل وهو معدل جيد بالنسبة لباقي محافظات الجمهورية. كما يوجد بالمحافظة ٣ مدارس و٣ فصول ملحقة للتربية الخاصة بإجمالي عدد ١٩٦ طالب، ومدرسة واحدة للتعليم الفني الصناعي نظام الخمس سنوات بإجمالي عدد فصول ٤٨ فصل وما جملته ٩٥٦ طالب من الذكور والإناث. كما توجد مدرسة لكل من التعليم التجاري الخمس سنوات وللتعليم الفندقى، ومدرسة للتعليم الزراعي بنظام الثلاث سنوات وذلك حسب بيانات وزارة التربية والتعليم لعام ٢٠٠٥.

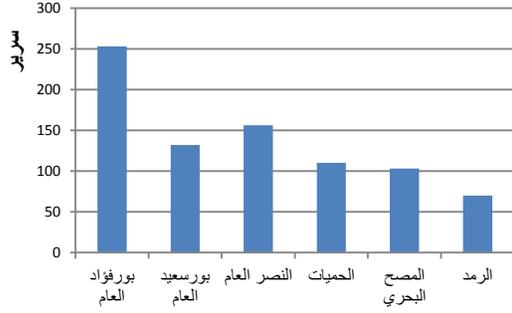
يوجد بمحافظة بورسعيد ثلاثة مستشفيات عامة: مستشفى بورفؤاد العام بحي بورفؤاد؛ ومستشفى النصر العام بحي المناخ؛ ومستشفى بورسعيد العام بحي الشرق؛ ولا يوجد مستشفى عام بكل من حي العرب وحي الضواحي وحي الزهور وحي الجنوب مما يزيد الضغط على مستشفيات الأحياء الأخرى، وكذلك لا يوجد بالمحافظة أى مستشفى جامعي أو تعليمي.

بالنسبة للمستشفيات التخصصية يوجد أربعة مستشفيات تخصصية بالمحافظة: مستشفى للأمراض المتوطنة بحي شرق وثلاثة مستشفيات بحي المناخ للصدر والحميات والرمد.

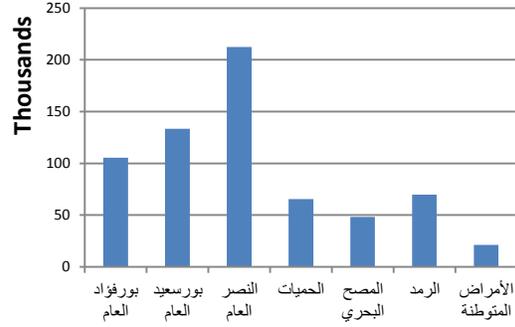
يتوافر بالمحافظة ٢٥ مستشفى خاصة يقع القدر الأكبر منها بحي المناخ يليه حي العرب ثم حي الضواحي ولا يوجد مستشفيات خاصة بحي الجنوب أو حي الزهور.

في عام ٢٠٠٥ كان توافد المرضى على مستشفيات بورسعيد العامة والتخصصية يتباين على مختلف المستشفيات فسجلت مستشفى النصر العام أعلى مستوى من التوافد ٢١٢٤٥٢ مريض يليها مستشفى بورسعيد العام بعدد ١٣٣٣٠٥ مريض، في حين كانت مستشفى الأمراض المتوطنة أقل مستوى توافد للمرضى ٢١٠٧٢ مريض طبقاً لإحصائيات مديرية الشؤون الصحية لعام ٢٠٠٦، شكل.

عدد الأسرة بمستشفيات المحافظة تتركز في مستشفى بور فؤاد العام بعدد ٢٥٣ سرير، يليها مستشفى النصر العام ثم مستشفى بورسعيد العام بعدد أسرة ١٥٦ و١٣٢ سرير على التوالي، وفي مستشفى الرمد فإن عدد الأسرة في نفس العام كانت ٧٠ سرير؛ شكل ٢٠.



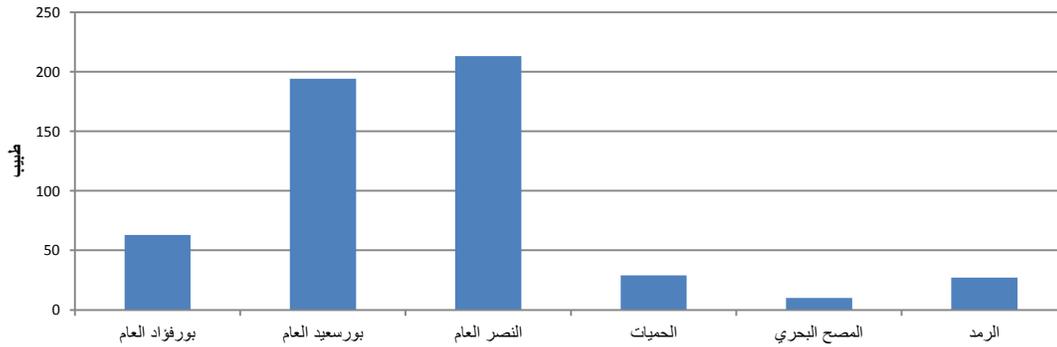
شكل ٢٠ عدد الأسرة في مستشفيات بورسعيد العامة والتخصصية عام ٢٠٠٥  
مصدر البيانات: مديرية الصحة (٢٠٠٦)



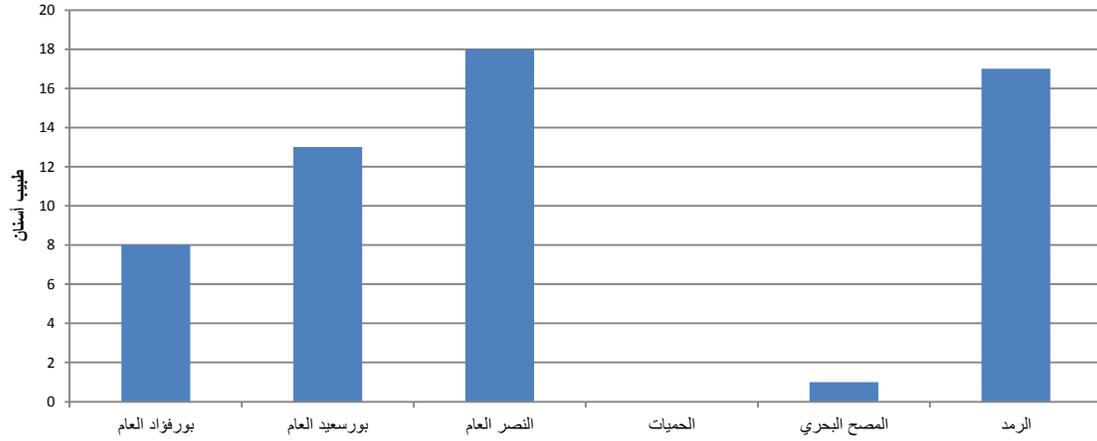
شكل ١٩ عدد مرضى العيادات الخارجية بمستشفيات بورسعيد العامة والتخصصية ٢٠٠٥  
المصدر: مديرية الصحة (٢٠٠٦)

تضم مستشفى النصر العام أكبر عدد من الأطباء البشريين بالمحافظة بواقع ٢١٣ طبيب يليها مستشفى بورسعيد العام ثم مستشفى بورفؤاد، شكل ٢١، وتحتوي مستشفى النصر على عدد ١٨ طبيب أسنان تليها مستشفى الرمد بعدد ١٧ طبيب، شكل ٢٢.

تنتشر مراكز الأمومة والطفولة في محافظة بورسعيد حيث تضم سبعة مراكز للرعاية الطبية والخدمية وهي: مركز عثمان ومركز طبي عمر بن الخطاب ومركز رعاية طفل المناخ ومركز طبي الكويت ومركز طبي القابوطني رعاية طفل العرب ومركز رعاية طفل بورفؤاد



شكل ٢١ عدد الأطباء البشريين في مستشفيات بورسعيد عام ٢٠٠٥  
مصدر البيانات: مديرية الصحة (٢٠٠٦)



شكل ٢٢ عدد أطباء الأسنان بمستشفى بورسعيد عام ٢٠٠٥  
مصدر البيانات: مديرية الصحة (٢٠٠٦)

تقدم تلك المراكز خدمات الرعاية الطبية لسكان المحافظة ويظهر جدول ٤ تباين معدل الزيارات بين المراكز المختلفة وعدد الحوامل وحالات الولادة، وجملة زيارة الأطفال والزيارات المنزلية.

جدول ٤ نشاط رعاية الامومة والطفولة عن عام ٢٠٠٥

الوحدة	جملة زيارات المركز	عدد الحوامل الجدد	عدد حالات الولادة			جملة زيارات الأطفال	عدد الزيارات المنزلية		
			مركز	منزل	حولت للمستشفى		حامل	نفاس	أطفال
مركز طبي الكويت	١٢٦٧١	٨٣٢	٨٦	٦٥	٠	١٠٥٥٧	٣٣٢	٢١٩	٢٥٢
مركز طبي عثمان	١٢٥٦٦	٥٣٢	٨٨	٧	٩	١٠٨٤٨	١٩	٦٣	١٧٦
مركز عمر بن الخطاب	١٤٥١٣	٨٨٣	١٠٥	٦٥	٢	١١٨٤٨	١٨٦	٥١٣	٢٥١
مركز رعاية طفل المناخ	٤٤١٥	٤٨٤	٩٣	٧	١٠	٢٥٤٣	٢٣٨	٧٥	٥١
مركز القابوطي	٣٥١٥	٢٠٩	٢٥١	٢٣٤	٠	٢٧٢٩	٨	٤٧٨	٥٥٢
رعاية طفل العرب	٥٨٥٩	١٩٣	٦	٠	٠	٤٩٢٨	-	-	-
رعاية طفل بورفؤاد	٥٠٩٠	٢٨٢	-	-	-	٤٤٩٧	-	٤٩١	١٦٢

المصدر: مديرية الصحة (٢٠٠٦)

## ثالثا - البنية السياسية والإدارة المحلية

### ١-٣) هيئة قناة السويس

يمكن تحديد جوانب البنية السياسية والإدارة المحلية لمحافظة بورسعيد والفاعلون فيها بدقة نظراً لبنيتها المتدرجة بصورة واضحة وكذا وقوع المحافظة على المدخل الشمالي لقناة السويس ووجود هيئة إدارة القناة بها وهي هيئة إقتصادية عامة مستقلة تتبع مباشرة لمجلس الوزراء المصري، أنشئت في ٢٦ يوليو ١٩٥٦ بعد تأميم القناة من قبل الحكومة المصرية، تختص الهيئة بإدارة قناة السويس واستغلالها وصيانتها وتحسينها كما تختص دون غيرها بإصدار اللوائح المتعلقة بالملاحة في قناة السويس وغير ذلك من اللوائح اللازمة لحسن سير المرفق.

تقرض هيئة قناة السويس، شكل ٢٣، رسوم على الملاحة والمرور عبر القناة كما تحصل على رسوم على الإرشاد والقطر والرسو وما إلى ذلك وفقاً لما تقضي به القوانين واللوائح. وللهيئة ميزانية مستقلة يتبع في وضعها القواعد المعمول بها في المشروعات التجارية، وتبدأ السنة المالية في أول يوليو وتنتهي في آخر يونيو من كل عام.



شكل ٢٣ مبنى هيئة قناة السويس ببورسعيد

المصدر: موقع Flickr.com

تلتزم هيئة قناة السويس في المحافظات الثلاث والتي تمر القناة بهم بالمرافق من مياه شرب وصرف صحي وتعبئة الطرق، كما تخصص جزء من عائدات القناة للدعم موازنات المحافظات الثلاث.

### ٣-٢) التمثيل النيابي

يُمثّل محافظة بورسعيد أمام مجلسي الشعب دائرتين تضم كل دائرة ستة نواب إجمالي ١٢ عضو عن المحافظة، وتحتوي المحافظة على ١١ قسم ومركز للشرطة وسجناً واحداً وسبعة محاكم (مركز معلومات مجلس الوزراء ٢٠١١).

### ٣-٣) الإدارة المحلية

تأخذ الإدارة المحلية في مصر الشكل الهرمي ويتراوح عدد المستويات المحلية في مصر بين مستويين الى أربع مستويات، وذلك باختلاف طبيعة المحافظات، ففي المحافظات الحضرية مثل بورسعيد، هناك مستويان هما: المحافظة، والأحياء؛ أما في المحافظات الريفية التي توجد بها أحياء مثل كفر الشيخ وسوهاج هناك أربع مستويات هي: المحافظة، والمراكز، والمدن والقرى، والأحياء؛ أما في المحافظات الحدودية مثل مطروح والبحر الأحمر والتي لا توجد بها أحياء، فان هناك ثلاث مستويات هي: المحافظة، والمراكز، والمدن والقرى (أديب، ٢٠١٢).

حدد قانون نظام الإدارة المحلية رقم ٤٣ لسنة ١٩٧٩ وتعديلاته مؤسسات الإدارة المحلية التالية: (١) المجلس الأعلى للإدارة المحلية<sup>١</sup>؛ (٢) الأقاليم الاقتصادية<sup>٢</sup>؛ و (٣) لجان وهيئات التخطيط الإقليمي<sup>٣</sup>؛ و (٤) الأمانة العامة للإدارة المحلية<sup>٤</sup>؛ و (٥) المجالس الشعبية المحلية<sup>٥</sup>؛ و (٦) المجالس التنفيذية<sup>٦</sup> (أديب، ٢٠١٢).

تعتبر العلاقة بين المجالس الشعبية المحلية والتنفيذية علاقة مركبة جداً فمن ناحية هناك دور للمجالس التنفيذية في تسهيل عمل المجالس الشعبية سواء بتدبير المكان أو تقديم العون المالي والإداري والفني للمجلس الشعبي المحلي لأداء مهامه، التي منها الرقابة على المجالس التنفيذية حيث تستخدم المجالس الشعبية المحلية الأدوات التي يتيحها

<sup>١</sup> يشكل برئاسة رئيس مجلس الوزراء أو من ينيبه وعضوية الوزير المختص بالإدارة المحلية، السادة المحافظين، رؤساء المجالس المحلية للمحافظات؛ ويجتمع المجلس بدعوة من رئيس مجلس الوزراء أو من ينيبه مرة على الأقل؛ ويتولى المجلس النظر في كل ما يتعلق بنظام الإدارة المحلية من حيث دعمه وتطويره واقتراح القوانين واللوائح والقرارات ذات التأثير على المجتمع المحلي، ويجدر بنا القول أن هذا المجلس لم يجتمع إلا مرتين تقريباً منذ إنشائه ولكن تعقد الاجتماعات تحت مسمى مجلس المحافظين برئاسة رئيس مجلس الوزراء، وعضوية المحافظين، وبعض الوزراء.

<sup>٢</sup> إلى جانب الوحدات المحلية المعترف لها بالشخصية المعنوية، فإن هناك الأقاليم الاقتصادية التي يضم كل منها محافظة أو أكثر، وهذه الأقاليم الاقتصادية لا تمثل وحدات محلية، حيث لم يعترف لها القانون بالشخصية المعنوية، وتنقسم مصر إلى (٧) أقاليم اقتصادية لكل منها عاصمة، وهيئة ولجنة للتخطيط الإقليمي.

<sup>٣</sup> لكل إقليم اقتصادي لجنة للتخطيط الإقليمي، تشكل على النحو التالي: (أ) محافظ الإقليم وله الرئاسة، ويكون بالتناوب سنوياً بين محافظي المحافظات المكونة للإقليم؛ (ب) محافظي المحافظات المكونة للإقليم، (ج) رؤساء المجالس الشعبية المحلية للمحافظات المكونة للإقليم، (د) رئيس هيئة التخطيط الإقليمي - أميناً عاماً للجنة، (هـ) ممثلي الوزارات المختصة، ويصدر باختيار كل منهم قرار من الوزير المختص. لكل إقليم هيئة للتخطيط الإقليمي تتبع وزير التخطيط، ويصدر بتنظيمها، وتحديد العلاقة بينها وبين إدارات التخطيط والمتابعة بالمحافظات قرار من وزير التخطيط، بالاتفاق مع محافظ الإقليم، لا يوجد علاقات واضحة بين الهيئة وبين المؤسسات التنظيمية الأخرى على مستوى المحافظات والإقليم.

<sup>٤</sup> تتبع الأمانة العامة للإدارة المحلية الوزير المختص بالإدارة المحلية، وهي عبارة عن هيئة فنية من الخبراء والعاملين تعاون المجلس الأعلى للإدارة المحلية، ومجلس الوزراء، والوزير المختص بالإدارة المحلية؛ تتبع الأمانة العامة للإدارة المحلية الوزير المختص بالإدارة المحلية، وهي عبارة عن هيئة فنية من الخبراء والعاملين تعاون المجلس الأعلى للإدارة المحلية، ومجلس الوزراء، والوزير المختص بالإدارة المحلية.

<sup>٥</sup> يوجد في كل وحدة من الوحدات المحلية ( المحافظة، المدينة، والمركز، والحي، والقرية) مجلس شعبي محلي يتم تشكيله بالانتخاب المباشر من المواطنين المحليين، ومدة المجالس الشعبية المحلية هي ٤ سنوات.

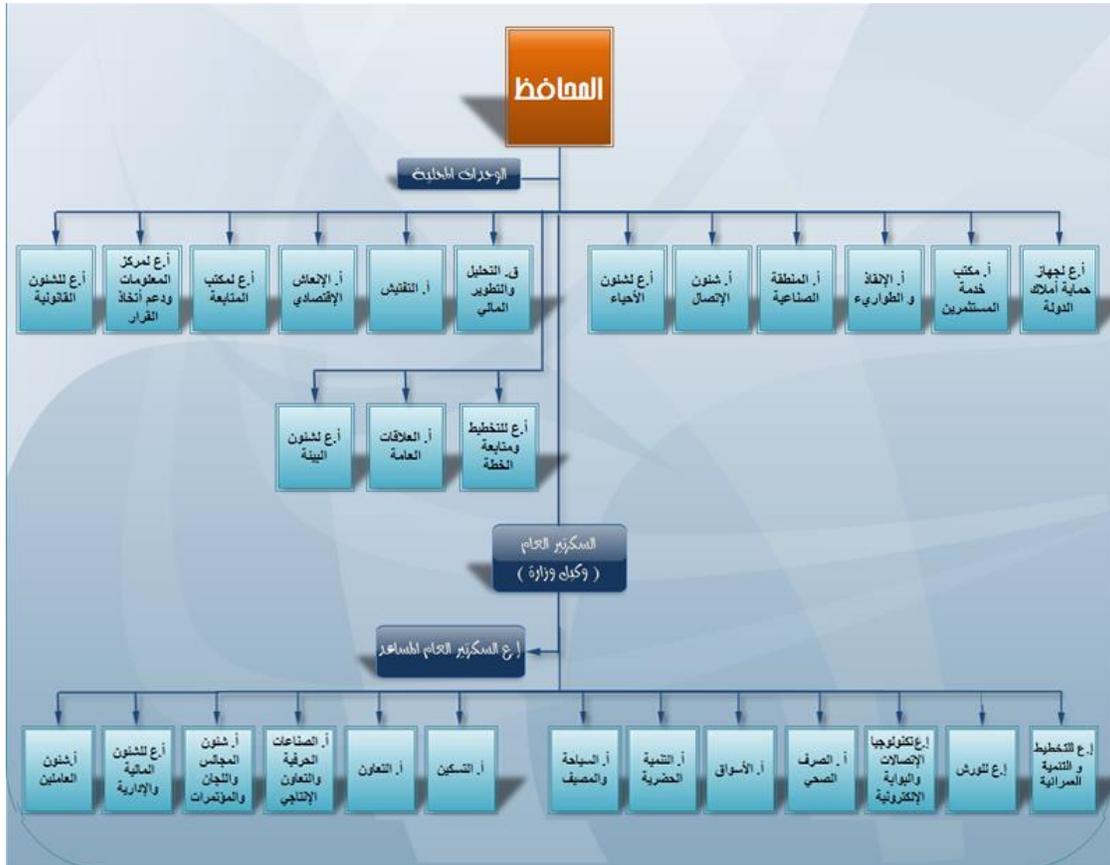
وقد حدد القانون شروط الترشح لعضوية المجالس الشعبية المحلية بأن يكون المرشح متمتعاً بجنسية جمهورية مصر العربية، وأن يبلغ من العمر ٢٥ سنة ميلادية كاملة على الأقل يوم الانتخاب، وأن يكون مقيداً في جدول الانتخاب بالوحدة المحلية التي يرشح فيها نفسه في دائرتها وله محل إقامة في نطاقها، وأن يجيد القراءة والكتابة، وأيضاً أن يكون قد أدى الخدمة العسكرية الإلزامية أو أعفى منها طبقاً للقانون. وهناك فئات لا يجوز لها الترشح إلا إذا قدمت استقالته من وظائفها وهي: أفراد القوات المسلحة، الشرطة، أعضاء الهيئات القضائية، العمد والمشايع، رؤساء الوحدات المحلية، مديرو المصالح و رؤساء الأجهزة التنفيذية في نطاق هذه الوحدات.

اشترط القانون أن يكون نصف عدد الأعضاء في كل مجلس شعبي محلي على الأقل من العمال والفلاحين .

<sup>٦</sup> إلى جانب المجلس الشعبي المحلي، فإن لكل وحدة محلية مجلساً تنفيذياً يتولى تنفيذ السياسات والقرارات المحلية، ويتكون المجلس التنفيذي من الأشخاص الذين يتولون قيادات إدارات الإنتاج أو الخدمات في نطاق الوحدة المحلية، وهم بالتفصيل: رؤساء الوحدات المحلية ( المحافظ ورؤساء المراكز والمدن، والأحياء والقرى)، ورؤساء المصالح والأجهزة والهيئات العامة في نطاق الوحدة المحلية.

القانون مثل توجيه أسئلة وطلبات إحاطة لرؤساء المجال التنفيذية والمصالح والهيئات العامة والمؤسسات ومساءلتهم عن أعمالهم، وفي المقابل من حق رؤساء الوحدات المحلية الاعتراض على قرارات المجالس الشعبية التي تخالف القوانين واللوائح أو تخرج عن الخطة أو الموازنة المعتمدة؛ كما أن جزء مهم من هذه العلاقة هو تقديم المجالس التنفيذية اقتراحات للمجالس الشعبية في المسائل التي تدخل في اختصاصات المجلس، و من ناحية أخرى تستفيد المجالس التنفيذية من التقارير التي يقدمها المجلس الشعبي بخصوص متابعة إنجازات العمل التنفيذي (أديب، ٢٠١٢).

يرأس المحافظ التنظيم الإداري للمحافظة ويتدرج تحته السكرتير العام المحافظة وكذلك الإدارات باختلاف تخصصاتها والوحدات المحلية المختلفة كما هو مبين؛ شكل ٢٤.



شكل ٢٤ الهيكل التنظيمي لديوان عام محافظة بورسعيد  
المصدر: البوابة الإلكترونية لمحافظة بورسعيد (بلا تاريخ)

يرتكز مفهوم الإدارة المحلية على التنمية الحضرية التي تهدف أساساً إلى تحقيق الرفاهية والإرتقاء بمستوى المجتمع، إلا أن المتبع للجهات المحلية في مصر يؤكد على أنها فقدت قدرتها على إدارة المرافق مما أفقدها التأييد الشعبي، حيث وصلت تلك الجهات إلى مستوى من التدهور والتدني الذي يوجب العمل على إعادة تنظيمها مرة أخرى، كما أن الكثير من الدراسات تشير إلى أن هناك فارق ما بين النصوص القانونية المتعلقة بالإدارة المحلية والواقع العملي الذي يؤكد الاتجاه إلى المركزية الإدارية (على، ٢٠٠١).

لا تتمتع الوحدات المحلية بإستقلال مالي نظراً لاعتمادها على الحكومة المركزية في توفير ما يعادل ٨٠ بالمائة من المخصصات المالية لها وبالتالي تخضع الكيانات المحلية لسيطرة الدولة المركزية في فرض الخطط التنموية والخدمية التي تقوم الوحدات المحلية بتنفيذها لمواطنيها وإن كانت لا تلبى احتياجات مواطنيها؛ بالإضافة لما سبق،

فأن الوزارات المعنية بالاستثمار والتنمية الاقتصادية مثل السياحة والصناعة هي وزارات مركزية جدا وغير ممثلة بفروع في المحافظات ولذلك فليس لها علاقة بالجهاز الإداري على المستوى المحلي وبالتالي لا تستفيد ولا تتحكم المحافظات من هذه الموارد أو المشروعات التي تنفذها هذه الوزارات على أرضها، بالإضافة إلى ذلك هناك قضية عدم سيطرة الإدارة المحلية على الأراضي خارج الزمام داخل نفس المحافظة فمعظم هذه الأراضي تدار مركزيا من خلال وزارات عديدة مثل الزراعة والري والبتروك والإسكان والسياحة والدفاع والداخلية، وبالتالي بالرغم من تفاوت مستوى التنمية من إقليم اقتصادي إلى آخر وفي ذات الإقليم بل وفي داخل المحافظة الواحدة من وحدة محلية لأخرى ومع توافر موارد طبيعية يمكن الاستفادة منها في تحسين أوضاع المحافظات الفقيرة إلا أن عدم وجود سلطات للإدارة المحلية تساعد في التخطيط لاستثمار مواردها المتاحة لتحقيق التنمية الاقتصادية المرجوة فإنه يبقى الحال على ما هو عليه مع عدم تحقق العدالة الاجتماعية (أديب، ٢٠١٢).

بعد سيطرة الحكومة المركزية وسطوتها طوال التاريخ، كثر الحديث في الأعوام الأخيرة عن النظام المحلي في مصر والذي لم يحقق رضي المواطن حتى الآن بل جعل منه مواطنا عازفا عن المشاركة بكل أشكالها ولعل نسبة المشاركة في الحياة السياسية خير دليل على ذلك (أديب، ٢٠١٢). يضاف إلى ذلك أن من أهم العوائق التي تقيد سلطات المجالس الشعبية المحلية هي مسألة السلطة التنفيذية، ووجود قيود مركزية على المحليات بشأن توسيع مواردها المالية كما ونوعا؛ وعلى ذلك فإن تجربة الإدارة المحلية في مصر لم تصل لدرجة النضج الكافي، مما يجعل الحكومة المركزية تتردد في إطلاق حرية المحليات في إدارة شؤونها (على، ٢٠٠١).

ونتيجة لقصور نظم الإدارة المحلية وتدنى مستواها انتشرت ظاهرت تدهور المرافق العامة والخدمات البلدية، كما انتشرت الأحياء المتخلفة داخل المدن، وزحف العمران على المساحات المفتوحة والخضراء وامتد إلى الخارج امتدادا لارسمى دون أي توجيه أو تخطيط، وارتفعت الكثافات البنائية والسكانية، واختفت الحدائق وضائق الشوارع، وتلوث الماء والهواء وازدادت حدة الضوضاء، كل هذا يحدث في ظل جهات مسؤولة عن عملية التنمية المحلية في مدن وقرى مصر (على، ٢٠٠١) وبالتالي فإن القدرات المؤسسية لمجابهة تغير المناخ والتكيف مع نتائجه محدودة للغاية وبالتالي فإن الآثار المتوقعة ستكون وخيمة.

### ٣-٤) المؤسسات والجمعيات غير الحكومية

بالإضافة إلى المؤسسات الحكومية المركزية والمحلية في بورسعيد، يوجد منظمات ومؤسسات أخرى فاعلة في بورسعيد على رأسها المنظمات غير الحكومية ومنها الجمعيات الأهلية والمؤسسات الخيرية، والنقابات المهنية والتي تقدم خدماتها لجمهورها.

يوجد ببورسعيد جامعة توفر الخبرات العلمية والبحثية، وكذلك المعامل وأدوات الرصد اللازمة لتوليد المعلومات الضرورية لإتخاذ القرار ودراسة آثاره البيئية والاقتصادية والتمويلية والاجتماعية.

يتوفر في بورسعيد أصحاب الأعمال من تجار وأصحاب المصانع والفنادق والقرى السياحية، والشركات العاملة في إنتاج الغاز الطبيعي والعاملين بالميناء ممن يوفرون الخدمات اللوجيستية ويقومون بأعمال الصيد، ويؤثر نشاطهم جميعاً ويتأثر بالبيئة والأنظمة الأيكولوجية، وعليهم إدراك المسؤولية الاجتماعية لشركاتهم Corporate Social Responsibility والتي بدورها تقيد الإقتصاد المحلى والوطني، وتحسن صورة هذه المؤسسات الرأسمالية في المجتمع البورسعيدى.

### ٣-٥) الجامعة

تأسست جامعة بورسعيد بقرار رئيس الجمهورية في ٢٤/٢/٢٠١٠ بتحويل فرع جامعة قناة السويس بمدينة بورسعيد إلى جامعة مستقلة، تأسست أولى كلياتها وهي كلية الهندسة عام ١٩٧٥ حينما كانت تتبع لجامعة حلوان ثم أصبحت تتبع جامعة قناة السويس مع نشأة جامعة قناة السويس عام ١٩٧٦، وتم انشاء المزيد من الكليات في محافظة بورسعيد

حتى بلغ عدد الكليات أربعة كليات مما دفع الى انشاء فرع بورسعيد لجامعة قناة السويس ببورسعيد عام ١٩٩٨، وتتكون جامعة بورسعيد من تسعة مؤسسات تعليمية وهى كلية الهندسة وكلية التجارة وكلية التربية الرياضية وكلية التربية وكلية التربية النوعية وكلية ترميض وكلية العلوم وكلية رياض الأطفال والمعهد العالى للإدارة والحاسب الألى؛ ويمكن للجامعة توفير الخبرات العلمية والبحثية لخدمة المجتمع المحلى (إدارة الإعلام بجامعة بورسعيد، بلا تاريخ).

### ٣-٦ المشاركة الشعبية

المشاركة المجتمعية في نظام الإدارة المحلية يبدأ من قيام المواطنين بانتخاب ممثلهم بالمجالس الشعبية المحلية، مروراً بدور منظمات المجتمع المدني في المشاركة في العملية التنموية وانتهاءً بدور المواطنين في الرقابة على تنفيذ البرامج التنموية المحلية (أديب، ٢٠١٢).

إن المشاركة الشعبية بالجهود الذاتية تعتبر وسيلة إستراتيجية هامة وملحة، كما هو مؤكد في الجزء ٦-٢-٥ (الإستعداد لمجابهة كوارث المناخ والظواهر الجوية وكذلك الجزء ٦-٣) مجالات التعاون المستقبلي مع المؤسسات غير الحكومية من هذا التقرير، يمكن بواسطتها تحقيق السياسات التنموية القومية للدولة عن طريق إثارة اهتمام أفراد المجتمع تجاه قضايا التنمية، وبذلك يتحول الفرد من عامل سلبي إلى عامل إيجابي يشارك في بناء وتنمية بيئته المحلية تخطيطاً وتمويلاً وتنفيذاً من خلال تقديم العون والمساعدة له من قبل الجهات المحلية؛ إن تشجيع وتقنين المشاركة الشعبية بالجهود الذاتية أصبح مطلباً ملحا بإتاحة الفرص للأفراد للمشاركة في تمويل المشروعات المحلية في ظل التطورات المحلية والعالمية الحادثة والتي تشجع على تعظيم دور القطاع الخاص في جميع القطاعات المختلفة سوف يؤدي إلى النهوض بمختلف الخدمات، كما يلبي الطلب على الخدمات الملحة التي قد تعجز المحليات عن الوفاء بها (على، ٢٠٠١).

للأسف لم يتم تفعيل المشاركة المجتمعية نتيجة غياب النصوص القانونية التي تنص على أدوات للمشاركة المجتمعية في الشأن المحلي؛ بجانب قلة الوعي المجتمعي بالشأن المحلي وأهمية المشاركة المجتمعية فيه؛ وغياب النصوص التشريعية التي تعطي الحق للمواطن في أدوات يستطيع من خلالها محاسبة الأجهزة التنفيذية المحلية والمجالس الشعبية المحلية، ومما لاشك فيه أن تهميش دور المواطنين يصب في مصلحة أحزاب سياسية معينة، فاستمرار وجود الضغط الشعبي هو الضمان الرئيسي لعدم العودة للوراء مرة أخرى؛ لا مساءلة بدون معلومات وفي ظل عدم وجود قانون لإتاحة المعلومات سيظل دور المواطنين في المساءلة المجتمعية مهمشاً؛ قلة دعم منظمات المجتمع المدني من قبل المجالس الشعبية المحلية والأجهزة التنفيذية للقيام بدور إيجابي في دفع المشاركة الشعبية المجتمعية للأمام في تحديد أنشطة التنمية المحلية وتحسين الوعي المحلي وبناء قدرات العناصر البشرية للمساهمة في العملية التنموية المحلية.

لزيادة مشاركة المواطنين في الشأن المحلي لابد من (١) تفعيل المشاركة المجتمعية من خلال الإستفتاء والإجتماعات الشعبية وجلسات الإستماع، والتي قد تشمل قدرة المجتمع من خلال هذه الأدوات على محاسبة المجالس الشعبية المحلية والقيام بحل المجالس المحلية إذا اقتضى الأمر ولكن وفقاً لضوابط محددة؛ (٢) تعزيز دور منظمات المجتمع المدني في التوعية المحلية وفي بناء القدرات المحلية للأفراد أو المؤسسات؛ (٣) مراجعة القوانين المنظمة لعمل منظمات المجتمع المدني والإدارة المحلية وإضافة نصوص صريحة خاصة بآليات مشاركة المواطنين والمجتمع المدني في صنع القرار المحلي والمساءلة المجتمعية (أديب، ٢٠١٢)، فعلى سبيل المثال هناك عقبات قانونية تعوق مشاركة المرأة في الحياة السياسية (الصاوى، ٢٠٠٦).



## رابعاً-القضايا البيئية الملحة وتحديات التنمية المستدامة

### ٤-١) الأراضي

تمتاز محافظة بورسعيد من الناحية الطبوغرافية بأنها أرض مستوية يتراوح منسوبها ما بين نصف متر إلى متر فوق منسوب سطح، كما تتميز المنطقة بانعدام أية مظاهر طبوغرافية من ميول وتضاريس سواء مرتفعات أو منخفضات كما أنها خالية من مخزات السيول وتغطي المنطقة الجنوبية بأجزاء من بحيرة المنزلة ومن طبوغرافية المحافظة أيضاً أنها عبارة عن شريط من الرمال يحده من الشمال البحر الأبيض المتوسط ومن الجنوب حدود محافظة الاسماعلية (جنينة، ٢٠٠٧).

### ٤-٢) البيئة البحرية

تطل محافظة بورسعيد على البحر المتوسط، ويمتد شاطئها لأكثر من ٥٥ كيلو متر من حدودها مع محافظة شمال سيناء شرقاً وحتى حدودها مع محافظة دمياط غرباً وتلتقي مياه البحر المتوسط بمياه بحيرة المنزلة عبر بوغازى الجميل مما يساعد على تبادل المياه بين البحر والبحيرة أثناء عمليات المد والجزر.

أظهرت المؤشرات التي تم رصدها لسواحل البحر المتوسط التي تطل عليها محافظة بورسعيد أن في منطقة الجميل ومنطقة بورسعيد شوهدت أنواع مختلفة من القمامة وبكميات متفاوتة على الساحل، كما رصدت في منطقة الجميل كميات كبيرة من الطحالب والأعشاب البحرية، وسجلت أدنى قيمة للملوحة السطحية ١٠,٨٣ جزء في الألف عند نفس المنطقة، وتشير هذه القيمة إلى زيادة كمية مياه الصرف في المنطقة.

تعد بحيرة المنزلة من أحد أكبر وأهم البحيرات الطبيعية الداخلية بمصر وأخصبها، تطل عليها مدينة المطرية وعلى ضفافها أربعة محافظات (الدقهلية-بورسعيد -دمياط-الشرقية) وهي تتصل بقناة السويس من خلال بوغازى بورسعيد من الجنوب ويسمى (قناة الاتصال) ويصلها بالبحر المتوسط بوغازى (الجميل) (المزين، ٢٠٠٩).

تواجه بحيرة المنزلة خطر الزوال نتيجة تجفيف مساحات شاسعة منها وتركها لتتحول إلى مكب نفايات يستوعب كل مخلفات المصانع والمناطق المحيطة بالبحيرة مما تسبب في تدمير ثروة سمكية هائلة واصابة بعضها الآخر بالتلوث؛ حيث تجري عمليات ردم للبحيرة في إطار إستصلاح الأراضي مما أدى لتقلص حجمها.

كانت مساحة بحيرة المنزلة قبل التجفيف ٧٥٠ ألف فدان (٥٠ كيلو متراً طولاً وما بين ٣٠-٣٥ كيلومتراً عرضاً) وهى تعادل ما يقرب من عشر مساحه أرض الدلتا كلها تناقصت مساحه البحيرة من ٧٥٠ ألف فدان إلى ١٩٠ ألف فدان عام ١٩٩٠ حتى وصلت اليوم ١٢٥ ألف فدان وذلك نتيجة أعمال الردم والتجفيف والتجريف في مناطق كبيرة منها فبعد أن كانت تطل على خمس محافظات أصبحت تطل الآن على ثلاث محافظات فقط.

تتعرض البحيرة للتلوث بالصرف الصحي والزراعي والصناعي فهي مصب سبع مصارف رئيسية ومياهها عبارة عن مياه صرف زراعي مخلوط بمياه الصرف الصحي والصرف الصناعي، شكل ٢٥، ولذا فإن البحيرة تستقبل كميات هائلة من الملوثات العضوية من مياه الصرف الصحي وبقايا المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية من مياه الصرف الصحي الزراعي وملوثات العناصر مثل الكالسيوم والحديد والنحاس والكروم والرصاص من مياه الصرف الصناعي، والنتيجة نفوق الاسماك، شكل ٢٦.



شكل ٢٦ أسماك نافقة في بحيرة المنزلة  
المصدر: اخبار دمياط (٢٠١٢)



شكل ٢٥ صرف المخلفات الصناعية على بحيرة المنزلة  
المصدر: موقع Flickr.com

### ٤-٣) المياه العذبة

تعتبر المياه الجوفية من المصادر المائية الهامة ولكن يتوقف استغلال تلك المياه على عدة عوامل هي: نوعية المياه – الكمية المتوفرة في الخزان الارضى – ملوحتها – أنواع ونسب الأملاح بها والمياه الجوفية بمحافظة بورسعيد غير مستغلة حتى الآن وذلك نظراً لارتفاع ملوحتها؛ حيث تتراوح نسبة الأملاح الذائبة ٢٥٠٠ جزء في المليون إلي ٤٥٠٠ جزء في المليون على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط وبحيرة المنزلة.

المياه الجوفية بأراضي المحافظة تقع على عمق قريب يتراوح من نصف متر إلى متر ونصف، وتحتوي على تركيز عالي من الأملاح والكلوريد، ولذلك فإن التربة غير ملائمة للإستخدام الزراعي وكذا أعمال البناء؛ وتحتاج المنشآت المبنية في مناطق المحافظة إلى عمليات تجفيف لهذه المياه بعد الحفر وتأميناً جيداً لأساسات البناء (Baric & Jernelov, 1991).

من أهم الموارد المائية السطحية بالمحافظة ترعة السلام (شكل ٢٧) وترعة الشيخ جابر التي تمد المحافظة بمياه الري ويبدأ مأخذ ترعة السلام من فرع دمياط أمام سد وهويس دمياط، ومن أهم مصادر المياه التي تغذي ترعة السلام: حوالي ٢,١ مليارم<sup>٣</sup> مياه النيل العذبة من فرع دمياط، ٢,٣ مليارم<sup>٣</sup> مياه الصرف الزراعي من مصرف السرو وحادوس (جنينة ٢٠٠٧).



شكل ٢٧ بوابات ترعة السلام  
المصدر: (سالمان، ٢٠١٢)

تعاين مصادر المياه السطحية بمحافظة بورسعيد من ملوثات تؤثر عليها مثل:

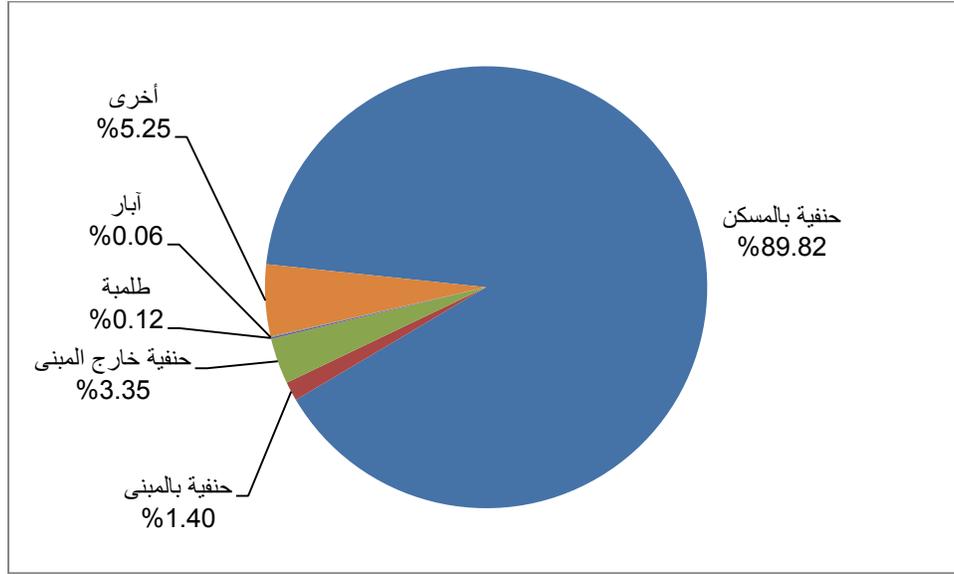
- تلوث مياه الترعة بالأسمدة والمبيدات الزراعية نتيجة زراعة الأهالي من الكيلو ٤,٥ إلى الكيلو ٤٠ بخضروات ترويه من مياه الترعة.
- توجد بعض النباتات الطافية والمتحللة بكثرة ووجود حشائش مرتفعة على جانبي الترعة مما ينتج تغيراً في المياه من حيث الطعم والرائحة.
- تنتشر الطحالب التي تفرز توكسينات ذات تأثير على الجهاز العصبي، وهذه الطحالب تتوالد بسرعة عند توافر عوامل مثل ركود المياه ودرجات حرارة مناسبة.

#### ٤-٤) مياه الشرب والصرف الصحي

تعتمد الأحياء السكنية في بورسعيد على محطة الرسوة للمياه والتي تقع عند إلتقاء قناة الإتصال بقناة السويس، وتخدم محطة الرسوة أحياء الشرق-العرب-المناخ-الضواحي-الزهور-بورفؤاد، أما حي الجنوب فيتم امداده بالمياه من خلال عدد ٦ محطات تنقية نقالي في أربع مواقع. تخضع محطة الرسوة لإشراف هيئة قناة السويس، تبلغ طاقتها الإنتاجية حالياً حوالي ٢٧٠ ألف م<sup>٣</sup>/يوم وتعتمد هذه المحطة على مصدرين للمياه العكرو.

أما مشروعات التنمية السياحية والبيترولية فتعتمد على خط مياه العديلية الممتد غرب بورسعيد ومن محطة مياه العديلية في دمياط بطول ٥٤ كم، وتصل طاقته الإنتاجية إلى ٢٦ ألف م<sup>٣</sup>/يوم.

إن معظم السكان بالمحافظة متصلون بالشبكة العامة للمياه، فنجد أن نسبة من لديهم حنفية بالمنزل تصل إلى ٩٠ بالمائة وتتنخفض نسبة الغير متصلون بالشبكة العامة أو بالآبار والطمبات إلى نسب تكاد تتلاشى، فتمثل نسبة المتصلون بحنفية خارج المنزل، حنفية بالمبنى ككل والآبار ٣ و ٢ و ٠,٠٦ بالمائة على التوالي؛ شكل ٢٨.



شكل ٢٨ توزيع الأسر طبقاً لنوع مصدر المياه ٢٠٠٦

المصدر: الباحث مستخدماً بيانات التعداد العام لـ ٢٠٠٦ للسكان والاسكان الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء

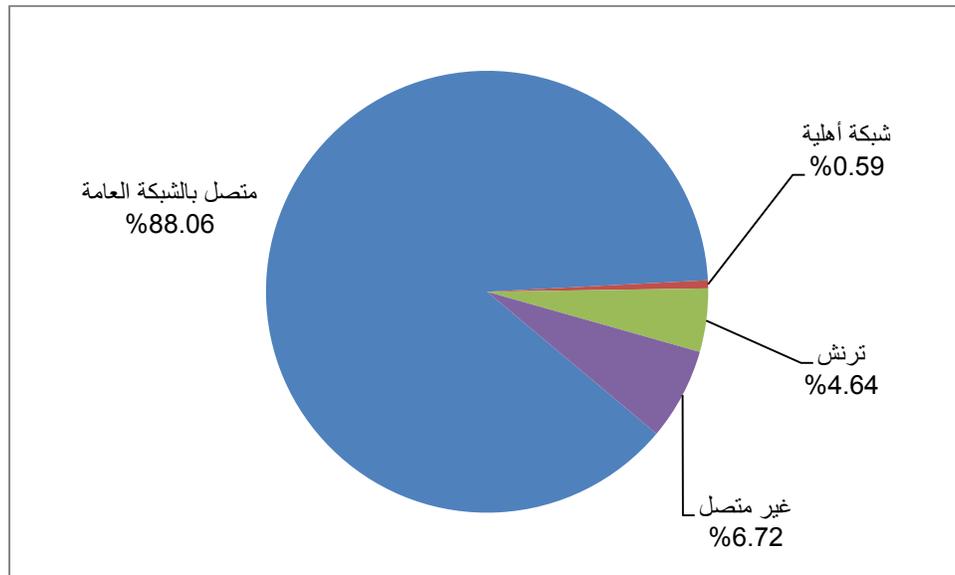
معدل استهلاك مياه الشرب بالمحافظة ١٨٠ ألف م<sup>٣</sup>/يوم أقل من معدل الإنتاج (٢٢١,٩ ألف م<sup>٣</sup>/يوم) وبالتالي فإن متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب المنتجة بالمحافظة ٥٠٩,٧٢ لتر/يوم/فرد أعلى منه في أي محافظة أخرى من محافظات الجمهورية.

تعاني خدمات مياه الشرب بالمحافظة من بعض المشكلات منها:

- عدم تطمين قاع الترعة وتدبيش جوانبها.
  - عدم الرقابة الصارمة على رمي المخلفات الحيوانية بالترعة.
  - وجود بعض النباتات الطافية والمتحللة بكثرة ووجود حشائش مرتفعة على جانبي الترعة مما ينتج عن ذلك تغير في المياه من حيث الطعم والرائحة.
- كما ينخفض أحياناً منسوب الترعة عن الحد المطلوب حتى ١٨,٦٥ وهو منسوب منخفض للغاية يعوق عمليات التشغيل.

تعتبر محافظة بورسعيد من المحافظات الرائدة في نظم الصرف الصحي حتى أن مدنها تكاد تقترب إلى معدلات الخدمة العالمية للمدن، وتقدر كمية مياه الصرف اليومية لمدينة بورسعيد وحي بورفؤاد بحوالي ١٨٢٢٥٠ م<sup>٣</sup>/يوم بينما تقدر كمية مياه الصرف اليومية لقرى الجنوب بحوالي ٢٠٠٠ م<sup>٣</sup>/يوم وتقدر كمية مياه الصرف اليومية لقرى الغرب بحوالي ١٠٠٠ م<sup>٣</sup>/يوم ويبلغ اجمالى الصرف الناتج يقدر بحوالى ١٨٥٢٥٠ م<sup>٣</sup>/يوم.

الوضع بالنسبة لخدمة الصرف الصحي مشابهة من حيث الإتصال بالشبكة العامة بخدمة مياه الشرب حيث الغالبية العظمى متصلة على الشبكة العامة للصرف الصحي بنسبة ٨٨ بالمائة وتتنوع النسبة الباقية على الغير متصلين والمتصلين بترنش والشبكة الأهلية بنسبة ٦,٧ بالمائة، ٤,٦ بالمائة و ٠,٥٩ بالمائة على التوالي؛ شكل ٢٩.



شكل ٢٩ توزيع عدد الأسر طبقاً لإتصال المسكن بمرفق الصرف الصحي بمحافظة بورسعيد  
المصدر: الباحث مستخدماً بيانات التعداد العام لـ ٢٠٠٦ للسكان والإسكان الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء

يقدر اجمالي الصرف اليومي لمدينة بورسعيد ١٥٩٧٥٠ م<sup>٣</sup>/يوم، يتم صرف جميع المباني إلى نظام شبكات صرف صحي بالانحدار، ويتم رفع مياه الصرف الصحي من محطات التجميع بواسطة المضخات إلى محطة التجميع والرفع الرئيسية وبعد المعالجة يتم الصرف في بحيرة المنزلة.

هناك بعض المشكلات البيئية التي تتعلق بعمليات الصرف الصحي بالمحافظة حيث يتم صرف المخلفات السائلة لمنطقة الاستثمار على إحدى محطات الرفع ومنها إلى قناة الإتصال مباشرة بدون معالجة ويقدر بحوالي ٣٩٧٥٠ م<sup>٣</sup> / يوم مما يؤثر على نوعية مياه البحيرة وبالتالي يؤثر بالسلب على الثروة السمكية وصحة الكائنات الحية بالبيئة المائية سواء البحيرة أو المياه الساحلية نتيجة اتصال البحيرة بالبحر المتوسط وقناة السويس عن طريق بوغازي الجميل وقناة الإتصال وبالتالي فإن ذلك التأثير السلبي سوف ينتقل إلى الإنسان (التوصيف البيئي لمحافظة بورسعيد، ٢٠٠٧).

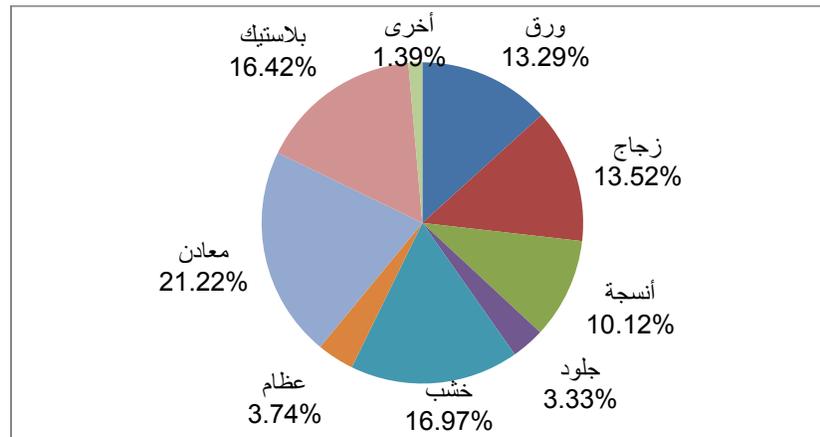
#### ٤-٥) المخلفات الصلبة

إن العمل على تحويل محافظة بورسعيد إلى محافظة سياحية دفع المحافظة إلى تطبيق الإشرطات والضوابط الخاصة بمنظومة إدارة المخلفات الصلبة بالمحافظة على الوجه الذي يليق بها، ولتحقيق هذا الهدف تم خصخصة منظومة المخلفات الصلبة واسنادها إلى إحدى الشركات المتخصصة في مجال النظافة العامة.

وصل معدل تولد المخلفات الصلبة في محافظة بورسعيد إلى ٦٥٠ طن /يوم وذلك في عام ٢٠١٣ (التقرير السنوي لإدارة المخلفات الصلبة في مصر ، ٢٠١٣)، وتتعدد مصادر المخلفات الصلبة بالمحافظة بحسب نوعها كالآتي:

- المناطق السكنية
- المحال التجارية
- العمليات الانشائية
- المناطق الحرفية
- المناطق الصناعية
- الاراضى الزراعية
- المنشآت الصحية والعيادات وينشأ عنها مخلفات طبية خطيرة.

تحتوي المخلفات بمحافظة بورسعيد على نسبة كبيرة من المعادن حيث تشكل نسبتها ٢١،٢٢ بالمائة من جملة لمخلفات الصلبة المنتجة بالمحافظة، يليها كل من البلاستيك والخشب، وتقدر نسبته ١٧، كما تحتوي على نسب متفاوتة من الزجاج والورق والأنسجة؛ (شكل ٣٠).



شكل ٣٠ نسب كميات المخلفات الصلبة المفروزة بمحافظة بورسعيد  
مصدر البيانات: جنيبة (٢٠٠٧)

وتتمثل منظومة إدارة المخلفات الصلبة بالمحافظة في جمع المخلفات الصلبة والقمامة المنزلية من المساكن والمحلات التجارية والصناعية والمؤسسات والمصالح الحكومية والشعبية والمخلفات الطبية الخطرة التي في المراكز الطبية الحكومية والخاصة ومن المستشفيات الحكومية أو الخاصة إلى جانب نظافة الشوارع والميادين وشاطئ المحافظة، ومن ثم نقل هذه المخلفات إلى المقالب العمومية ثم تصنيفها وفصلها تمهيداً لإعادة الاستخدام أو التدوير.

#### ٤-٦) التنوع الإحيائي

إن الطبيعة والموقع الجغرافي الخاص بمحافظة بورسعيد جعلها تطل على البحر المتوسط وتكون بوابة إتصاله بالبحر الأحمر، وكذلك فإنها تقع على بحيرة المنزلة التي تشكل جزءاً من نظام البحيرات نصف المالحة في شمال دلتا نهر النيل، كما تمثل مصدراً هاماً لصيد الأسماك، وهي مصدر أساسي للتنمية الإقتصادية للأراضى المجاورة لها، وللبحيرة أهمية دولية كمطقة تقصدها أنواع عديدة من الطيور المائية في فصل الشتاء.

بحيرة المنزلة غنية بأعداد كبيرة من الطيور والأسماك المحلية، وتوجد حولها مستوطنات بشرية يحترف عدد كبير من سكانها صيد هذه الأسماك والطيور (برنامج المنح الصغيرة بجمهورية مصر العربية، ٢٠١٢).

في حرم البحيرة تقع محمية أشتوم الجميل وجزيرة تنييس والتي أعلنت محمية طبيعية في عام ١٩٩٨، وتقع على الطريق الساحلي بين بورسعيد ودمياط، على مسافة سبعة كيلومترات غرب مدينة بورسعيد، وتشمل المحمية (بوغازي الجميل) الجديد والقديم و(أشتوم الجميل) ومن خلال هذه البواغيز تدخل مياه البحر الأبيض المتوسط المالحة إلى بحيرة المنزلة التي تتميز تعدد الأنظمة البيئية بها مما يعزز التنوع البيولوجي بها، بالإضافة إلى بعض الجزر المنتشرة داخل البحيرة والمغطاة بغطاء نباتي متميز، عند الكيلو ٦ حتى الكيلو ١٣، وتعمق داخل بحيرة المنزلة لمسافة ثلاثة كيلومترات. أما جزيرة تنييس فهي تقع داخل بحيرة المنزلة على مسافة سبعة كيلومترات جنوب غرب بورسعيد، وتشمل تل تنييس الأثري، شكل ٣١، وتحاط بحرم مائي لمسافة ٣٠٠ متر.

تبلغ مساحة المحمية ٣٥ كيلومترا مربعا، بينما مساحة جزيرة تنييس حوالي ٨ كيلومترات مربعة. وتتميز المحمية بمناخ معتدل للحرارة صيفا، ودافئ شتاء مع تعرض السواحل للأمطار الشتوية. تتميز هذه المحمية بكونها محطة رئيسية للطيور المهاجرة للتزود بالغذاء والراحة أثناء رحلتها في موسمي " الخريف والربيع " ومن أهم الطيور التي تهاجر إلى المحمية: البط الحماوى (شكل ٣٢)، البلبول، الضارى، الكرون والطيور الخواضة. كما أنها تتميز بوجود نظم بيئية متنوعة، مما يعمل على تعدد الكائنات الحية بها. ومن الأسماك: البورى، الحنشان، الطوبار، الوقار، الدنيس، القوارض والبلطى، كما أن جزيرة تنييس توجد بها حفائر وأثار من العصر الأيوبي.



شكل ٣٢ البط الحماوى أحد صور التنوع الإحيائي بمحمية أشتوم الجميل.

المصدر: (2009) Port Said Online



شكل ٣١ بعض الأثارة التي وجدت في منطقة تنييس.

المصدر: (2009) Port Said Online

يتميز المسطح المائي لبحيرة المنزلة بغطاء نباتي متعدد الأنواع في معظم المساحات ويستخدم العديد من هذه النباتات السكان المقيمين داخل الجزر لبحيرة المنزلة إلى جانب كونه غذاء طبيعي للأسماك والطيور بالمنطقة إلى جانب كونه بيئة طبيعية لبناء أعشاش الطيور والتكاثر بها. ومن هذه النباتات:

- الحجنة (البوص): وهو يستخدم كغذاء للماشية وكوقود بعد تجفيفه وصناعة الحظائر وتعريش المساكن المقامة في تلك الجزر، وهو يغطي ٤٠ بالمائة من مساحة البحيرة؛ شكل ٣٣.
- الخريزة: وهو نبات طبيعي ينتشر في جميع أرجاء البحيرة ويتميز بقدرته على تحمل درجات الملوحة ويستخدم كغذاء طبيعي للأسماك والطيور. ويشكل أيضاً ٤٠ بالمائة من مساحة البحيرة.



شكل ٣٤ نبات الخريزة

المصدر: Port Said Online (2009).



شكل ٣٣ الحجنة (البوص)

المصدر: Port Said Online (2009).

- السمار: وهو نبات يستخدم في صناعة الحصير والمكائس كما يمكن استخدامه كوقود بواسطة المواطنين المقيمين داخل المنطقة. وهو يغطي نسبة حوالي 5 بالمائة من مساحة البحيرة؛ (شكل ٣٥).
- ورد النيل: وهذا النبات منتشر في مناطق مصبات المصارف ويستخدمه الصيادون لتجميع الأسماك أسفل تجمعاته نظراً لدفء هذه المناطق وهدوئها مما يشجع الأسماك على الانجذاب أسفل هذا النبات، إلا أنه ذو مضرار كبيرة منها على سبيل المثال: إعاقة الملاحة بمسار وسائل الانتقال داخل البحيرة، وحجب أشعة الشمس من الوصول إلى النباتات الغاطسة مما يصعب من عمليات البناء الضوئي لتلك النباتات؛ (شكل ٣٦).



شكل ٣٦ نبات ورد النيل

المصدر: Port Said Online (2009).



شكل ٣٥ نبات السمار

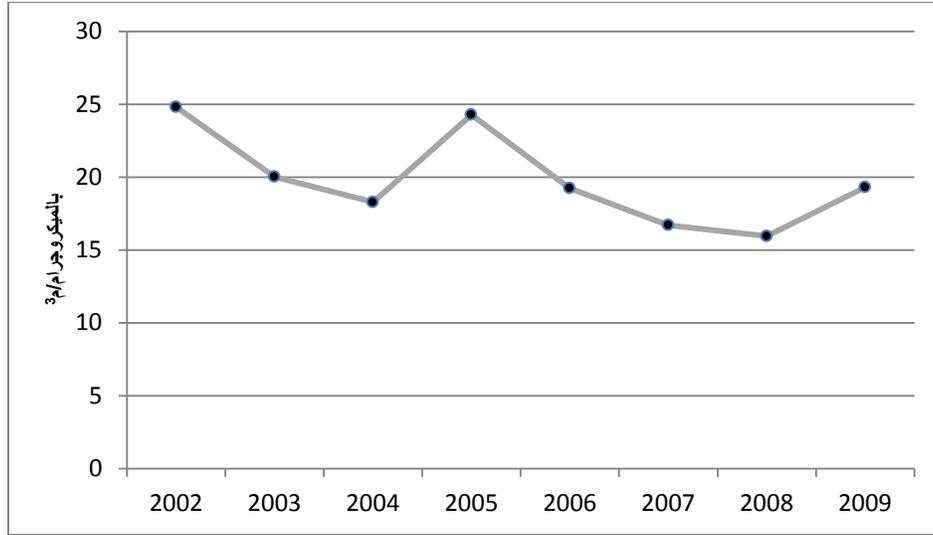
المصدر: Port Said Online (2009).

وتعاني البحيرة من تدهور نوعياتها البيئية. ولقد كانت بحيرة المنزلة أهم مصادر الثروة السمكية بمصر إلا أنها تتعرض لضغوط بيئية فاقت مستوى تحملها فأخذت نوعيتها في التدهور. حيث تعاني بحيرة المنزلة من آثار عمليات الردم والتلوث بالصراف الصحي والزراعي والصناعي.

#### ٧-٤) تلوث الهواء

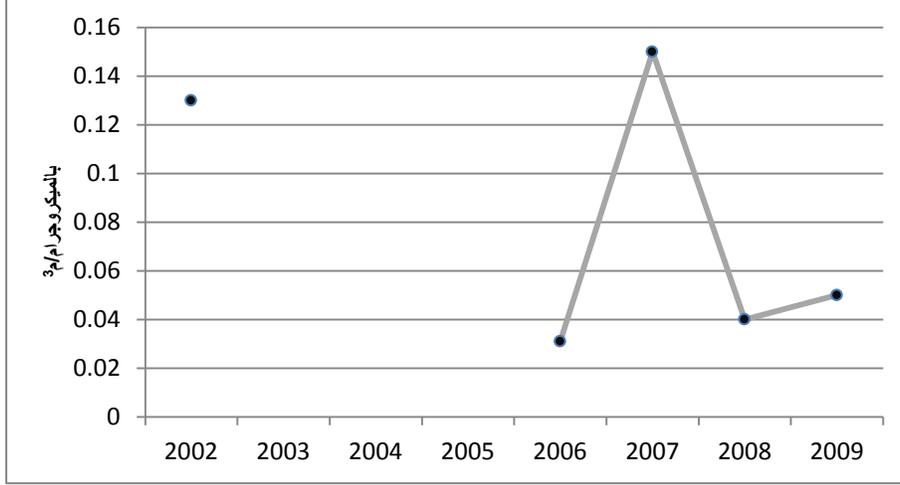
تعتبر البيئة الهوائية في محافظة بورسعيد من البيئات النظيفة إذا ما قورنت ببعض المحافظات الأخرى وذلك ربما لخلوها من الصناعات السوداء الملوثة للهواء وخاصة صناعة الأسمنت والمحاجر والمسابك ولكن هناك بعض الأماكن بالمحافظة تتعرض لتلوث الهواء مثل منطقة غرب بورسعيد حيث يوجد منطقة الصناعات البترولية.

ولكن بالنظر إلى نتائج الرصد البيئي لحالة الهواء في محافظة بورسعيد فنجد أن معدلات تلوث هواء المحافظة بالدخان وصل لأعلى قِيَمَةً في عامي ٢٠٠٢-٢٠٠٥ وعاد للإرتفاع بداية من العام ٢٠٠٨ مرة أخرى، وحيث أن القيمة المسموح بها للدخان تشير إلى ٦٠ ميكروجرام/م<sup>٣</sup> فإن الدخان في المحافظة يقع ضمن الحدود المسموح بها حيث أن أعلى معدلات تلوث سجلت كانت في حدود ٢٤ ميكروجرام/م<sup>٣</sup>؛ شكل ٣٧.



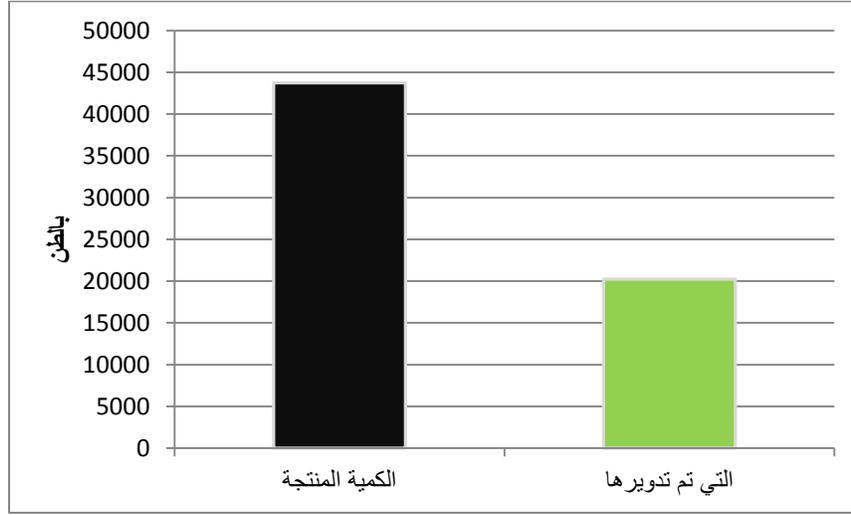
شكل ٣٧ المتوسط السنوي للدخان في هواء محافظة بورسعيد ٢٠٠٢-٢٠٠٩  
مصدر البيانات: الكتاب الإحصائي السنوي (٢٠١١)

التلوث بالرصاص أيضاً في معدلات أمنه حيث أن جميع النسب المسجلة تقع تحت نسبة الواحد ميكروجرام/م<sup>٣</sup> بحسب شكل ٣٨، ويتبين وصول أعلى قيم تركيز الرصاص في الهواء في عام ٢٠٠٧ بحيث وصل متوسطه السنوي إلى ٠,١٥ ميكروجرام/م<sup>٣</sup>.



شكل ٣٨ المتوسط السنوي للرصاص في محافظة بورسعيد ٢٠٠٩-٢٠٠٢  
مصدر البيانات: الكتاب الإحصائي السنوي (٢٠١١)

الفجوة بين كمية قش الأرز المنتجة في موسم عام ٢٠٠٧-٢٠٠٨ والكمية التي تم استخدامها في أغراض أخرى بتدويرها تشير إلى أن ما يزيد عن نصف ما تم إنتاجه تم إحراقه شكل ٣٩.



شكل ٣٩ التباين بين كمية قش الأرز المنتجة والتي تم تدويرها بمحافظة بورسعيد ٢٠٠٧-٢٠٠٨  
مصدر البيانات: الكتاب الإحصائي السنوي (٢٠١١)

#### ٤-٨) البيئة العمرانية

يعتبر العمران لغة تعبر عن مكنون المجتمع؛ إذ يظهر فيها إنعكاس قيمه وثقافته ومتغيراته، وبالتالي صياغة نسقه المعماري ونسيجه العمراني، حيث تلعب المؤثرات المجتمعية والسياسية دوراً أساسياً في تغيير أفكار المجتمع وبالتالي إقتصاده ومفردات عمرانه. وتعد محافظة ومدينة بورسعيد مسرحاً لأحداث الحروب المصرية، كما أن عملية إعادة إعمارها أكثر من مرة؛ الأمر الذي أدى لحدوث تغييرات جذرية في الأنساق العمرانية والمعمارية عدة مرات في تلك المدينة.

أدى تتابع توافد الجاليات الأجنبية للمدينة إلى تكوين جزءاً من طابعها العمراني فنجد في حي بورفؤاد، شكل ٤٠، طابع معماري لمسكن إنجليزي الطراز كان يستخدم لسكن العاملين بالقناة، وهنا نرى كيف أثر وجود القناة على كيان المحافظة من حيث الطابع العمراني لها.



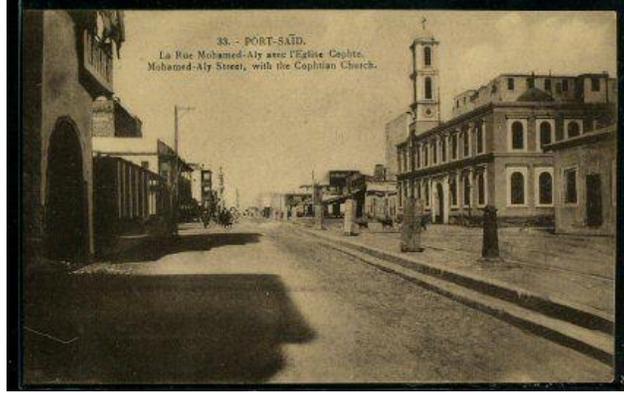
شكل ٤٠ مسكن في حي بورفؤاد  
المصدر: موقع Flickr (٢٠٠٩)

تتباين حالة العمران بين أحياء المدينة المختلفة تبعاً لحالتها الاقتصادية وطبيعة سكانها، وتحتوي مدينة بورسعيد -على سبيل المثال- على العديد من المباني ذات الطراز الفريد والمميز، شكل ٤١، ولكن الضغوط الاقتصادية الواقعة على سكان المحافظة وخاصة بعد إغلاق المنطقة الحرة دفع البعض إلى عمل تعديلات في تلك المباني مما ساهم في تشويه الصورة العمرانية والبصرية للمدينة.



شكل ٤١ أحد المباني ذات الطابع المعماري المميز ببورسعيد.  
المصدر: Port Said Online (2009)

إضافة إلى ذلك تتميز مدينة بورسعيد بشبكة طرق محلية طولية من الشمال إلى الجنوب وعرضية من الشرق إلى الغرب، ومن أهم المحاور الطولية طريق محمد علي، شكل ٤٢، باعتباره المدخل الرئيسي للمدينة ابتداء من كوبرى الرسوة حتى ميدان المسلة. ومن أهم العوامل الجغرافية التي حددت المحاور الطولية والمداخل الرئيسية الجنوبية للمدينة هو المجرى المائى المتمثل فى قناة الاتصال التى تربط قناة السويس ببحيرة المنزلة. مما أدى ارتباط أى محور ومدخل للمدينة من الجنوب إلى الشمال بإنشاء كوبرى على قناة الاتصال، أما المحاور العرضية من الشرق إلى الغرب فتركز هذه المحاور على نقطة البداية هى قناة السويس التى تقع شرق مدينة بورسعيد وتنطلق منها المحاور والطرق غربا، وأهم هذه المحاور العرضية محور شارع ٢٣ ديسمبر (كتشنز) سابقا ابتداء من رصيف ميناء الركاب فى اتجاه الغرب مارا بميدان المسلة ثم استاد النادى المصرى حتى جمرک الجميل إلى طريق دمياط ويعتبر هذا المحور المدخل الرئيسى والوحيد غرب بورسعيد (جنينة ٢٠٠٧).



شكل ٤٢ طريق محمد علي بمدينة بورسعيد  
المصدر: Port Said Online (2009)

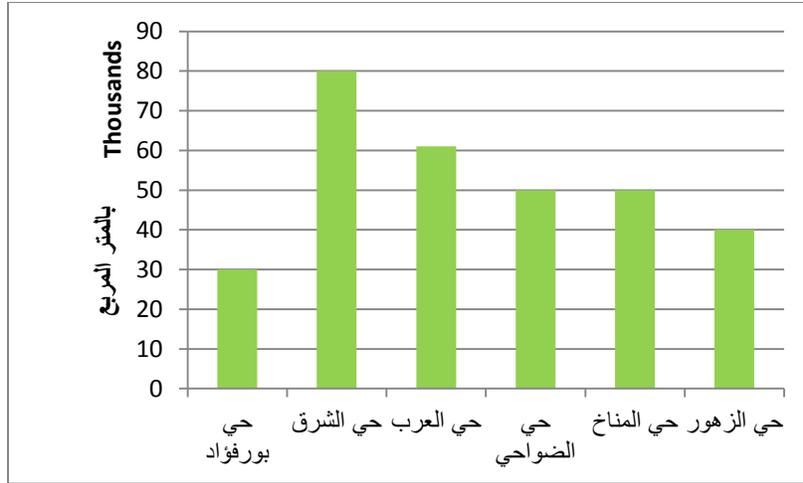
تحتوي محافظة بورسعيد على ثلاثة حدائق للحيوانات والأسماك إحداهم تابعة لمجالس المدن وإثنتان لجهات أخرى بمساحة إجمالية ١٢٩ ألف متر مربع، كما تحتوي على عدد كبير نسبياً من حدائق النباتات والمنتزهات بالنسبة لباقي محافظات الجمهورية بواقع ٦٩ حديقة ومنتزه بإجمالي مساحة ٧٠٠ ألف متر مربع.

#### جدول ٥ مساحات الحدائق العامة وبيان أعدادها بمحافظة بورسعيد ٢٠٠٦

القسم	مساحة الحدائق العامة (بالف المتر المربع)	عدد الحدائق	نصيب الفرد من المساحات الخضراء
بورفؤاد	٣٠	٥	٠,٤١
الشرق	٨٠	٧	٢,٧٥
العرب	٦١	١١	١,٣٠
الضواحي	٥٠	٦	٠,٥٠
المناخ	٥٠	٨	٠,٨٢
الزهور	٤٠	٨	٠,١٩
إجمالي	٣١١	٤٥	٠,٥٧

لم يتم ذكر مساحة الحدائق وعددها بالاقسام التالية جنوب، المناصرة-غرب بورسعيد، ثان الجنوب، مبارك-شرق التفريجة، احتسب المتوسط العام للمحافظة على المساحات الواردة بتقرير التوصيف البيئى  
المصدر: جنينة (٢٠٠٧)

على مستوى أحياء المحافظة فإن حي الشرق يحتوي على أكبر مسطح من الحدائق العامة (١١ حديقة) بإجمالي مساحة ٨٠ ألف متر مربع، يليه حي العرب بمسطح ٦١ ألف متر مربع، ثم حي المناخ والضواحي بمساحة ٥٠ ألف متر مربع؛ شكل ٤٣.



شكل ٤٣ إجمالي مساحات الحقائق العامة بمحافظة بورسعيد ٢٠٠٦  
المصدر: جنيئة (٢٠٠٧)

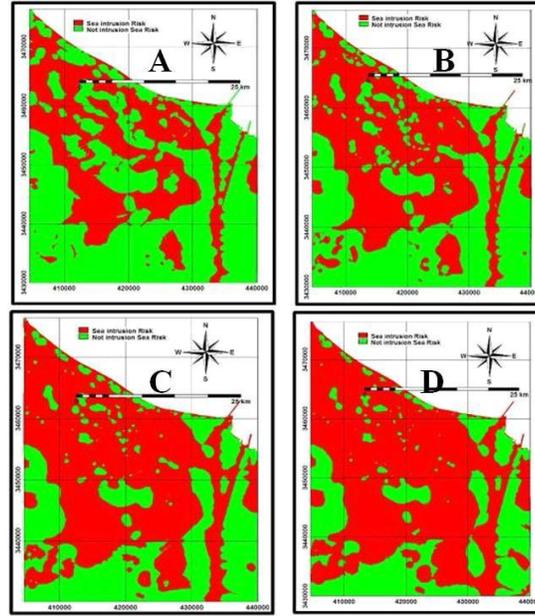
## خامسا تغير المناخ وأثاره

### ١-٥) إرتفاع منسوب البحر

إن المنطقة الساحلية بمحافظة بورسعيد ذات أهمية قصوى بالنسبة للسياحة الشاطئية، ذلك أن أغلب الأنشطة الشاطئية تنحصر في نطاق ٢٠٠-٣٠٠ متر من حد الساحل، وتواجد العديد من المواقع الأثرية الهامة على طول الساحل الشمالي لقناة السويس فإن مدى حساسية سواحل محافظة بورسعيد لإرتفاع سطح البحر كبيرة نظراً للعوامل الإجتماعية والإقتصادية للأنشطة التي تجري على الساحل، وإستناداً إلى أن ساحل بورسعيد من أكثر الأماكن هبوطاً على البحر المتوسط ٥ م/ السنة (Agrawala, Moehene, et al 2004).

إرتفاع سطح البحر من المتوقع أن يسبب تراجعاً في خط الساحل، وكذا إزياداً في ملوحة التربة السطحية، مما قد يؤثر تأثيراً سلبياً على الزراعة وعلى مخزون المياه الجوفية المتضرر بالأساس في المحافظة. كما أن ازدياد الملوحة في مياه بحيرة المنزلة قد يحدث تأثيرات على البيئة الحيوية للبحيرة وكذلك الثروة السمكية بها. بالإضافة إلى ذلك فإن إرتفاع منسوب مياه البحر قد يضر بالبحيرة حيث سيغمر موانئ النباتات وكذلك يؤدي لغمر المناطق الرطبة الضحلة.

كشفت تحليل لتضاريس المحافظة، (شكل ٤٤)، أن نسبة ٣٩ بالمائة من أراضيها تقع تحت مستوى سطح البحر، في حين أن ٤٣ بالمائة تقع عند منسوب ١,٧ متر فوق مستوى سطح البحر، و ١٩ بالمائة وصلت إلى ١٢ متر فوق مستوى سطح البحر. بالإضافة إلى ذلك يوجد ٦١٤,٩٢ كم<sup>٢</sup> ستكون عرضة للغرق بإرتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٣٠ سم، ستزيد هذه المساحة إلى ٧٤٦ و ٨٣٦ كم<sup>٢</sup> في حالة إرتفاع منسوب سطح البحر إلى ٧٠ و ١٠٠ سم على التوالي (Abdel-Kader & Yacoub, 2010).



شكل ٤٤ تأثير إرتفاع منسوب سطح البحر على محافظة بورسعيد. A الوضع الحالي، B ٣٠ سم، C ٧٠ سم و D ١٠٠ سم المصدر: (Abdel-Kader and Yacoub (2010)

كما يظهر في جدول ٦ فإن أكثر القطاعات تضرراً بمحافظة بورسعيد في حال إرتفاع لسطح البحر مقداره نصف متر هو الصناعة ١٢,٥ بالمائة، يليه قطاع النقل والمواصلات بنسبة ١١,٧ بالمائة، وصلت الخسائر في الوظائف إلى

٦٧٠٠ وظيفة بنسبة ٥,٣ بالمائة. الخسائر في قطاع الشواطئ سجل نسبة ضئيلة من الخسائر ١,٦ بالمائة بالنسبة لباقي القطاعات ولكن بالنظر إلى قطاع السياحة وأهمية الشواطئ بالنسبة له فإن هذه النسبة تسترعي الإهتمام.

#### جدول ٦ الخسائر الاجتماعية والإقتصادية والبنية التحتية المتضررة حال ارتفاع مستوى سطح البحر نصف متر

التكلفة (مليون دولار)	النسبة المئوية	الإجمالي	بورفواد	المناخ	العرب	الشرق	
2.126	1.6٠	21.26	13.039	7.419	0.377	0.426	منطقة الشاطئ (كم <sup>٢</sup> )
92	7.8٠	0.46	0.046	0.339	0.044	0.034	المناطق العمرانية (كم <sup>٢</sup> )
25	12.5٠	0.05	0.016	0.018	0.002	0.015	المناطق الصناعية (كم <sup>٢</sup> )
2.4	0.12	0.024	0.024	0	0	0	مناطق الأحياء المائية (كم <sup>٢</sup> )
4.6	11.7٠	23	3	3	7	10	شبكة النقل والمواصلات (كم <sup>٢</sup> )
	5.3٠	28.191	1.021	6.503	16.699	3.968	السكان المتأثرين
	5.3٠	6759	248	1558	4000	953	الوظائف

المصدر: (Agrawala, Moehene, et al (2004).

#### ٢-٥) ارتفاع درجات الحرارة

جميع سيناريوهات المناخ التي أجريت على مصر أشارت إلى ارتفاعاً في درجات الحرارة يصاحبها تناقصاً في معدل هبوط الأمطار، ولعل هذا ملحوظاً في الأعوام الأخيرة في أغلب محافظات الجمهورية ومن ضمنها محافظة بورسعيد. تشهد المحافظة ارتفاعاً في درجات الحرارة المسجلة العظمى والصغرى في العقود الأخيرة، كما أن معدلات سقوط الأمطار تضاءلت بصورة واضحة في الأونة الأخيرة على محافظة بورسعيد ومحافظات مصر الأخرى.

هذه الزيادة الممكنة في درجات الحرارة المتوقعة بالتزامن مع عملية التضاءل في الأمطار تؤثر على جريان نهر النيل، والذي بدوره يؤثر على إمداد محافظة بورسعيد بمياه الشرب؛ حيث أنه كما قدمنا فهي تعتمد على ترعة السلام كمصدر للمياه العذبة، بالإضافة إلى ذلك فإن عمليات البخر الناتجة من ارتفاع درجات الحرارة تؤثر بالسلب على عملية الزراعة ومعدل إنتاجية المحاصيل الزراعية بشكل عام وتزيد معدلات إستهلاك المياه في الري وبشكل عام.

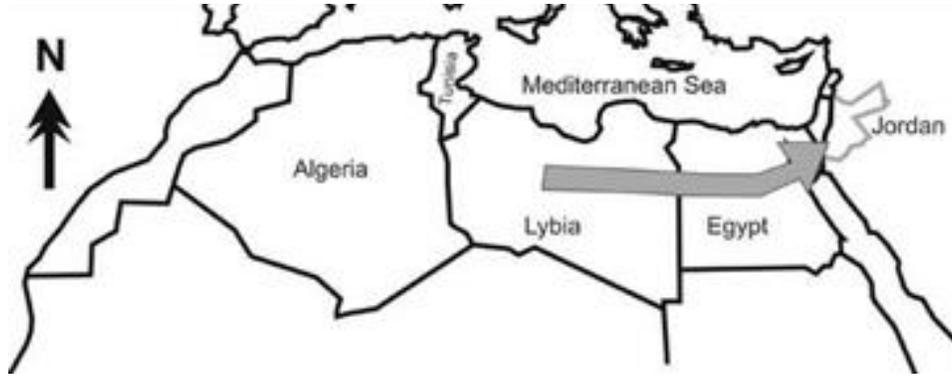
#### ٣-٥) نوبات الطقس السيئة

الفيضانات المفاجئة شائعة على السواحل المصرية وخاصة على سواحل البحر الأحمر وسيناء، الفيضانات عامةً تشتد حين تتعدى شدة هطول الأمطار ١ مم/ دقيقة وتتجاوز مدتها عشرة دقائق. على الساحل الشمالي الشرقي بمحافظة بورسعيد ارتفع معدل العواصف الرعدية من صفر إلى ١٨ ثم ٤١ يوم في العقود العشرة الأخيرة؛ مما يوحي بتغيرات في المناخ وانتقال لحزام التغيرات الجوية جنوباً؛ (شكل ٤٥).



شكل ٤٥ عواصف تضرب سواحل بورسعيد  
المصدر: الرفاعي (٢٠١٣)

العواصف الترابية الآتية من الصحراء الغربية وموجات الحرارة ذات تأثير ضار على الإنتاجية الزراعية والصحة العامة. تتأثر مصر برياح الخماسين والتي تشتد لمدة ٥٠ يوم بحلول شهري مارس وإبريل، وتشمل عدة مناطق من شمال أفريقيا، شكل ٤٦ وشكل ٤٧، هذه الزيادة في معدلات العواصف الترابية التي تضرب الساحل الشمالي الإفريقي ومنطقة الدلتا كانت مصحوبة بظهور سحابة سوداء لوحظ على السواحل الشمالية في مصر في شهري سبتمبر وأكتوبر للعشر سنوات الأخيرة. (Pandya and Michel 2010)



شكل ٤٦ مسار رياح الخماسين على شمال القارة الأفريقية  
المصدر: Pandya and Michel (2010)



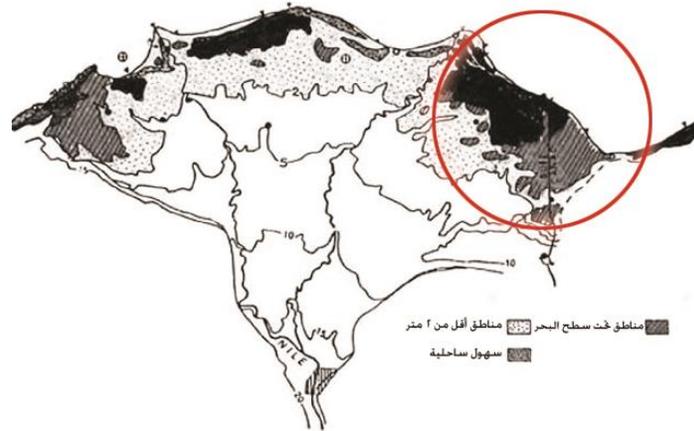
شكل ٤٧ العواصف الترابية الآتية من الصحراء الغربية تضرب منطقة الدلتا والساحل الشمالي الشرقي  
المصدر: Pandya and Michel (2010)

#### ٤-٥) النحر الساحلي والغمر البحري

العديد من المخاطر الطبيعية تهدد الساحل الشمالي لمصر وسكانه، بصفة عامة فإن المناطق الساحلية شديدة الحساسية تجاه الظواهر الطبيعية؛ حيث تتسبب الظواهر الطبيعية ومنها النحر الساحلي والغمر البحري في أضرار جسيمة في البنية التحتية للمناطق الساحلية.

النحر الساحلي يُعد من أكبر المخاطر التي تواجه ساحل البحر المتوسط في مصر؛ ازداد تأثير النحر الساحلي بوضوح عقب بناء السد العالي بأسوان في ١٩٦٤، والذي احتجز الرواسب خلفه.

كنتيجة لارتفاع منسوب سطح البحر فإن عمليات النحر تكون أكثر قوة وتأثيراً عما سبق؛ وبمعرفة أن منسوب المياه في منطقة ميناء بورسعيد يرتفع بمعدل +٤ مم سنوياً، (شكل ٤٨)، فإن الميناء وإقتصاد المدينة معرضة لمخاطر النحر مع الوضع في الاعتبار الوضع الإقليمي لأن مدينة وميناء بورسعيد في المرتبة الثانية تجارياً بالجمهورية بعد ميناء الإسكندرية.



شكل ٤٨ طبوغرافيا منطقة الدلتا والساحل الشمالي الشرقي لمصر  
المصدر: Pandya and Michel (2010)

أظهرت نتائج تحليلات النحر للسواحل الشمالية أن ٥٠ بالمائة من السواحل المحصورة بين دمياط وبورسعيد تعرضت للنحر في مقابل ١٣ بالمائة على العكس كانت معرضة لتراكم بعض الترسيبات، كما لوحظ تراجع في مساحة مسطح بحيرة المنزلة بنسبة ٣٤,٥ بالمائة ترجع بالأساس إلى التغيرات التي طرأت على استعمالات الأراضي وتدخلات النشاط البشري.

#### ١-٤-٥ المناطق اللارسمية

في محافظة بورسعيد تم تصنيف خمسة مناطق لارسمية (شكل ٤٩)، تنتشر هذه المناطق من شمال المحافظة إلى جنوبها؛ ففي الشمال تقع منطقة (عزبة الزبالين)، وفي الجنوب منطقة الإصلاح وبينهما مناطق (زرزارة، القابوطي والجنابن). صُنفت زرزارة (شكل ٥٠) كأقصى المناطق الغير آمنة بالمحافظة، بدأت عمليات التوطن بالمنطقة في عام ١٩٨٩ وازداد تعداد ساكنيها بصورة واضحة عام ٢٠٠٠ حين تم إخلاء قاطني منطقتي الناصر والسلام -٣٦٠٠ أسرة- قسراً من منازلهم، ثم نقل السكان إلى منطقة السيدة نفيسة -زرزارة سابقاً- حيث دفن نفايات المحافظة.



#### شكل ٤٩ المناطق اللارسمية في محافظة بورسعيد

الآن يوجد بالمنطقة ٤٠٠٠ أسرة بدون مصدر لمياه الشرب النظيفة ولا إتصال بشبكة الصرف الصحي، بالإضافة إلى مخاطر الحريق كما حدث في ٢٠١٠ والتي أتت على ٥٠ كوخ من المتكسدين بالمنطقة، كما حدث في ٢٠٠٩ أن غمرت مياه الأمطار والصرف الصحي وتضررت الأكواخ بفعل الماس الكهربائي.



شكل ٥٠ منطقة زرزارة اللارسمية بمحافظة بورسعيد

المصدر: Flickr 2009

#### ٥-٤-٣) البناء الجديد في المناطق المعرضة للمخاطر

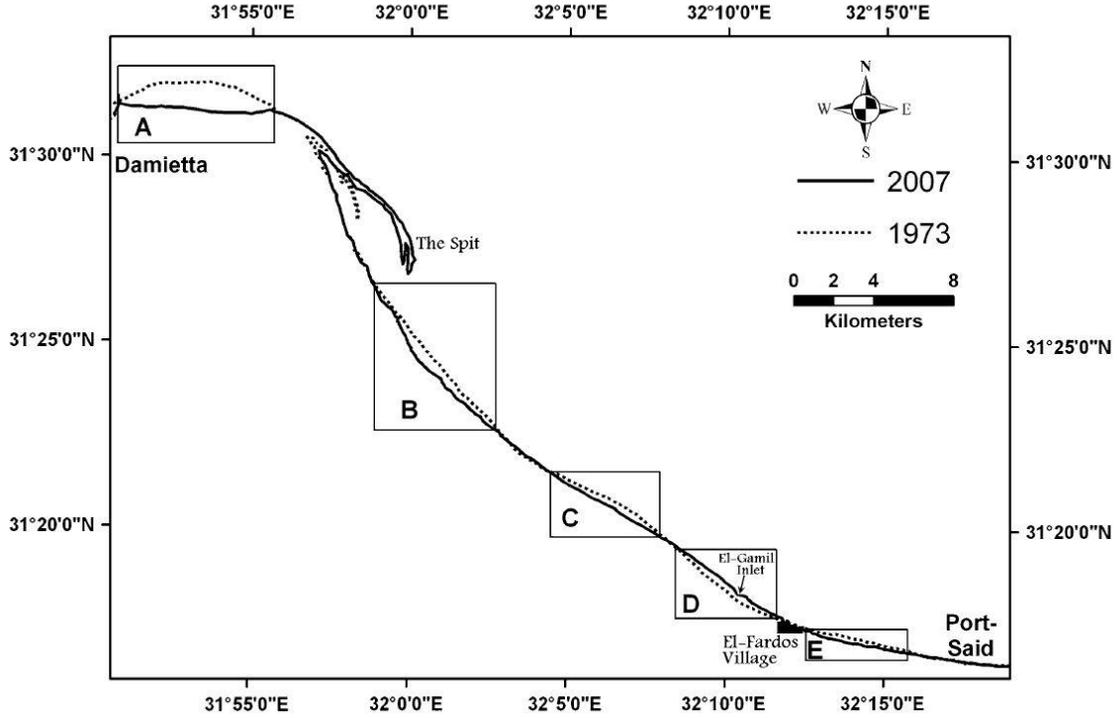
محافظة بورسعيد هي الميناء التجارية الثانية لمصر بعد ميناء الإسكندرية، وبها الكثير من الصناعات والشركات البترولية، فهي تُشكل عصباً من أعصاب الإقتصاد المصري، بالإضافة إلى أنها المدخل الشمالي لقناة السويس، كل هذا يجعل البناء في المناطق المعرضة للمخاطر التي سبق الحديث عنها من إرتفاع سطح البحر والنحر الساحلي والفيضانات المفاجئة يهدد بنيتها.

إن النشاط السياحي للمحافظة يعتمد بقدر كبير على الأنشطة الشاطئية، وكذلك على بنيتها التحتية المهددة بفعل تلك الظواهر والتغيرات المناخية، وبمعرفة أن إجمالي مساحة الشواطئ المتضررة فقط بواسطة إرتفاع منسوب سطح البحر تصل إلى ٢٦,٢٦ كم<sup>٢</sup>، فلنا أن نتوقع خسائر قطاع أساسي من قطاعات المحافظة مثل السياحة ومدى تضرره، إلى جانب المناطق الصناعية والعمرانية المتاخمة للساحل بالمحافظة والتي يتوقع أن تتضرر مساحات شاسعة منها تصل إلى ٤٦,٠٥ و ٠,٠٥ كم<sup>٢</sup> (جدول ٦)، لذا وجب الأخذ في الإعتبار بقع المخاطر أثناء وضع المقترحات الجديدة للبناء بالمحافظة.

#### ٥-٤-٤) المباني والبنية التحتية المواجهة للساحل

التغيرات في خط الساحل بين دمياط وبورسعيد والموضح، (شكل ٥١) بطول ٥٨ كم تعرض ٤ قطاعات للنحر والترسيب، يتضح مدى التأثير في تلك المنطقة بين عامي ١٩٧٣ و ٢٠٠٧ والتي يبدو أن تغيرات جسيمة قد حدثت، خصوصاً في المنطقة تلك التي تبعد ٨,٧ كم عن دمياط والتي شهدت أعلى معدل للنحر الساحلي بواقع ١,٥٥ كم بين

عامي الاختبار، والذي كان لها الأثر في إلحاق أضرار ضخمة بطريق دمياط – بورسعيد القديم مما أدى لتدميره (Hereher and El-Asmar 2009).



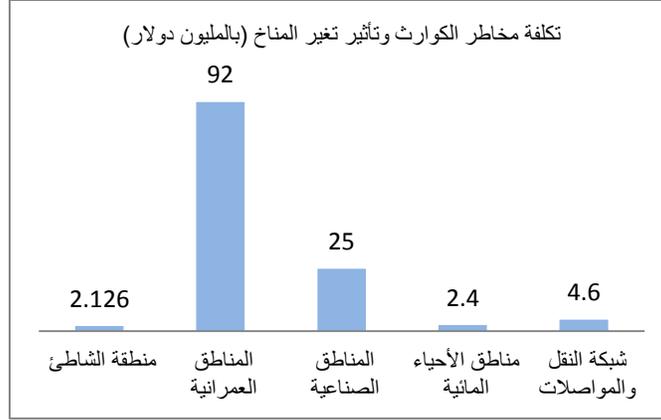
شكل ٥١ التغيرات في خط الساحل من دمياط إلى بورسعيد ١٩٧٣ – ٢٠٠٧  
المصدر: Hereher and El-Asmar (2009)

كما سبق وقدّمنا فإن جدول ٦ يشير إلى خسائر قيمتها ٤,٦ مليون دولار، وسيتمد الأثر إلى مساحة تقارب ٢٣ كم<sup>٢</sup>، وبالتالي فإن معدل النحر على سواحل محافظة بورسعيد وعلى الساحل الشمالي لمصر بصفة عامة ينذر بعواقب أكثر ضرراً بالبنية التحتية، كما أن وضع بحيرة المنزلة المتدهور والذي يزيد من حساسيتها تجاه التغيرات المناخية يجعل من الضروري أخذ التغيرات الحادثة بعين الاعتبار حتى لا يمتد أثرها إلى الطريق الدولي الساحلي ومواطن البنية التحتية الأخرى للمحافظة من شبكات للصرف والمياه.

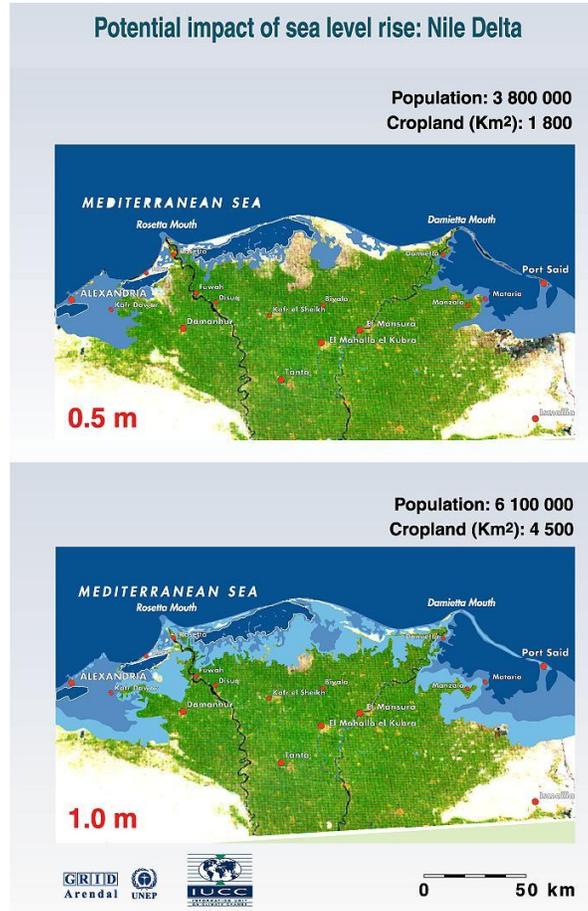
#### ٥-٥ تكلفة مخاطر الكوارث وتأثير تغير المناخ

يتباين تأثير القطاعات المختلفة بالمحافظة جراء الكوارث والتغيرات المناخية، المناطق العمرانية هي أكثر القطاعات المتضررة إقتصادياً حيث تبلغ تكلفة خسائرها ٩٢ مليون دولار، تليها المناطق الصناعية بتكلفة ٢٥ مليون دولار، ثم شبكة المواصلات، مناطق الأحياء المائية فالمناطق الشاطئية؛ شكل ٥٢.

بالإضافة إلى كل الخسائر الموضحة بصورة نقدية أعلاه فإن السيناريوهات المرتبطة بعمليات الكوارث والموضحة في، شكل ٥٣، تنذر بأن مناطق حيوية بالمحافظة ستكون مغمورة كلياً بمياه البحر حين ارتفاع منسوبه بمقدار نصف متر وتشير إلى نتائج كارثية حال ارتفاعه لمتر كامل.



شكل ٥٢ تكلفة مخاطر وتأثير تغير المناخ  
مصدر البيانات: (Agrawala, Moehene, et al (2004).



Sources: Otto Simonett, UNEP/GRID Geneva; Prof. G. Sestini, Florence; Remote Sensing Center, Cairo; DIERCKE Weltwirtschaftsatlas.

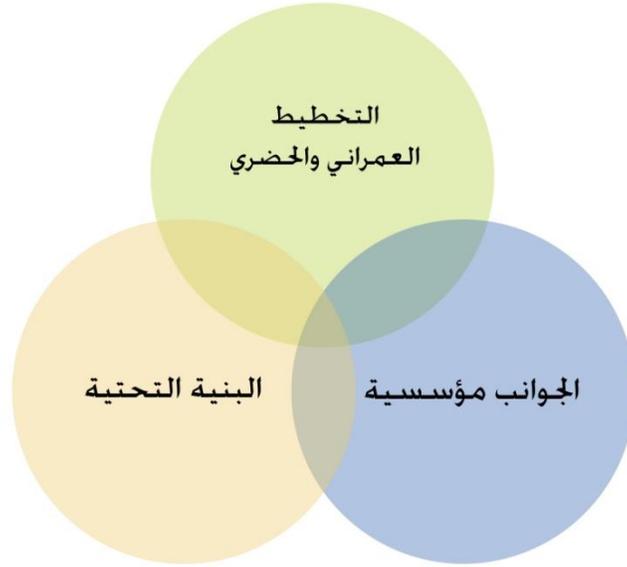
شكل ٥٣ سيناريوهات ارتفاع منسوب سطح البحر على شمال الدلتا بواقع نصف متر ومتر  
المصدر: (Agrawala, Moehene, et al (2004).

## ٦-٥) الأثار الإجتماعية والإقتصادية

تشير إحصائيات إجمالي الناتج المحلي وتوزيع الدخل بمحافظة بورسعيد إلى أن متوسط دخل الفرد من الناتج المحلي لعام ٢٠٠٤ يُقدّر بقيمة ١٣٤١٩,١ جنيه سنوياً، وأن متوسط دخل الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (القوة الشرائية المعادلة بالدولار قيمته ٣,٩٠٧٠) ، ويعاني سكان بورسعيد من مشكلات إقتصادية بعد إغلاق المنطقة الحرة بالمحافظة، إلى جانب ذلك يعانون سكان بعض قرى جنوب بورسعيد من سوء إدارة المخلفات الصلبة والملوثات البترولية وكذلك تلوث بحيرة المنزلة. بتواجد هذه الظروف التي تزيد من سوء الوضع تجاه المتغيرات البيئية والمناخية، يمكن أن يؤثر تغير المناخ على نوعية وجودة الحياة لسكان محافظة بورسعيد، بمعنى إنخفاض الدخل المكتسبة وتزايد الأسعار؛ وسيجد السكان صعوبة في تحمل تكاليف السكن المناسب وتحمل تكاليف الحياة الكريمة، مما يساعد على إنتشار المناطق اللارسمية وظهور المناطق المتدهورة.

## ٧-٥) إطار مؤسسي يحتاج إلى التطوير

إن التعامل مع الكوارث الطبيعية يستلزم ترابط بين مجموعة عناصر تكون منظومة متكاملة لتحقيق تفاعل يناسب حجم الأزمة، الأمر الذي يستدعي تكاملاً بين مبادرات في التخطيط العمراني والحضري، تغييرات مؤسسية لتوائم التعامل مع الأزمات، إلى جانب بنية تحتية قادرة على تحمل الضغوط المتوقعة؛ شكل ٥٤.



شكل ٥٤ منظومة التعامل مع الكوارث الطبيعية

المصدر: (Bakalian, Brecht, Forge, r Friaa, & Ghesquière (2011)

إن الحديث عن عمليات التغيير والتطوير المؤسسي تهدف إلى التعامل مع الكوارث على مستوى عالٍ من الكفاءة والتنظيم للتقليل من أثارها، بجانب نظام إنذار مبكر ووضع إطار واضح للمسئوليات والمهام وتحقيق إتصال فيما بينها. (Bakalian, Brecht, Forge, r Friaa, & Ghesquière, 2011)

في عام ١٩٩٠ أدركت السلطات المصرية مدى حساسية سواحلها للتغيرات المناخية، وإستجابةً لتلك المتغيرات انشئت الحكومة المركز القومي لإستعمالات الأراضي، ولجنة قومية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية لتنفيذ خطط التدخل وتنظيمها بين الوزارات المختصة.

بالرغم من أن المخاطر الطبيعية في إزدياد فإن دور المؤسسات في مدينة بورسعيد مازال محدوداً ويعاني من البطئ وعدم وضوح المسؤوليات والأدوار، ولعل أحد الدلائل على ذلك في عام ٢٠٠٩ حين غمرت مياه الأمطار والصرف الصحي بعض المناطق في السيدة نفسية -زرزارة- سابقاً وأدت إلى حدوث ماس كهربائي، وتبعها في نفس المنطقة في ٢٠١٠ حريق لم تتمكن القوات من السيطرة عليه.

الوضع الحالي لنظم الإستجابة للطوارئ مازال مركزياً للغاية ويتنسيق محدود بين الهيئات على المستوى الأفقي والرأسي وحتى على المستوى المجتمعي. التحليلات التي أجريت بهذه الدراسة تبرز الإحتياج الكبير لسلطة إتخاذ القرار والتمويل على المستوى المحلي والمزيد من التنسيق بين الأجهزة لضمان الملكية المحلية والتنفيذ الفعال.

حدثت بعض الكوارث مؤخراً كإتهيار صخرة منطقة المقطم بالقاهرة في سبتمبر ٢٠٠٨ فوق المنطقة العشوائية بالدويقة، والذي أدى إلى فقدان ١٠٧ من الأرواح تشير إلى وجود ضعف متزايد ناجم عن سوء تشييد وصيانة المباني

والبنية التحتية، وبناء العشوائيات في المناطق المعرضة للمخاطر وعدم وجود البنية الأساسية لتسهيل عمليات الإنقاذ وغياب أنظمة الإنذار المبكر وأنظمة التعاون بين الأجهزة المختلفة في حالة وقوع الكوارث بطبيعة الحدوث مثل ندرة المياه والكوارث الناتجة عن التغير المناخي تزيد من تفاقم هذه المشكلة. (The World Bank, 2011)

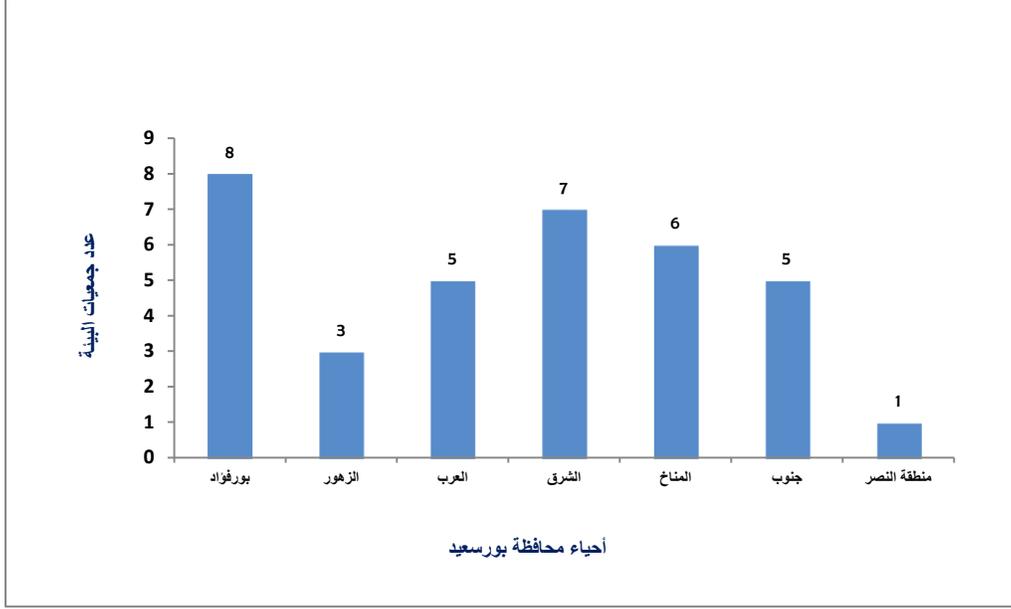
بالرغم من أن تكوين الهيكل الحكومي المصري تقريباً رأسى وذلك يقلل من تداخل الإختصاصات والمهام بين الأجهزة والهيئات إلا أن السلطات المحلية لها بعض الموارد المحدودة وسلطة إتخاذ القرار، على سبيل المثال تقوم إدارة الحماية المدنية بوزارة الداخلية بدور مهم في الإستجابة للطوارئ مع التركيز على عمليات الإغاثة والإنقاذ وتدريب على إدارة الأزمات. وعلى المستوى المحلي قرر وزير الداخلية منح سلطة إنشاء وحدات للدفاع المدني تحت قيادة المحافظة للإستجابة للطوارئ مع توفير المعدات والعاملين المدربين لعمليات الإغاثة والإنقاذ، وتوجد هيئات حكومية أخرى تشارك دورها في إدارة المخاطر الطبيعية على الصعيد المحلي في بورسعيد هي وزارة الدولة لشئون البيئة عن طريق المكتب الفرعي الإقليمي (جهاز شئون البيئة) والهيئة العامة لحماية الشواطئ والهيئة العامة للصرف الصحي بالمحافظة، ووحدة إدارة بحيرة المنزلة. مهمة هذه الهيئات والأجهزة هي تطبيق القوانين والقيام بمشروعات خاصة بتآكل الشواطئ والفيضانات والغمر البحري. (The World Bank, 2011)

إضافة إلى ذلك فإن وضع المحليات في مصر يعاني وبشدة من واقع سيء؛ ويقف هذا الوضع عثرة أمام تطبيق سياسات اللامركزية خلال المرحلة المقبلة ويأتي علي رأس تلك العقبات انحسار دور وزارة التنمية المحلية خاصة فيما بين المحافظين والوزراء. وتعطيل اصدار قانون الإدارة المحلية وهو المسئول عن اخراج قيادات شعبية ثم مشكلات انتخاب أعضاء فاعلين بالمجالس الشعبية المحلية بطرق موضوعية تتيح وصول نوعيات محددة الي مواقع تلك المجالس الشعبية (جاب الله و غيته، ٢٠٠٩)، والتي سيكون لها دور تنفيذي متعاظم في إطار تطبيق خطة عمل لامركزية.

تعتبر المشاركة الشعبية من أسس توسيع اللامركزية وتطوير الإدارة المحلية، وهي أمراً بالغ الأهمية في التدخل بفاعلية في مواجهة الأزمات، ففي غياب المشاركة الشعبية يعتبر الحديث عن لامركزية حقيقية غير منطقي. إذ ليس المقصود باللامركزية أن يحل مستوى محلي إداري بيروقراطي محل المستوى المركزي في إدارة الوحدات المحلية (شريف، ٢٠٠٣).

كما تنتقل المشاركة في اتخاذ القرار ومتابعة تنفيذه إلي باقي فئات الشعب من خلال منظمات المجتمع المدني والجمعيات الأهلية المنتشرة في قري وأحياء مصر، ويعمل هذا القطاع علي تعبئة جهود الأفراد في منظمات قوية تشارك في كل الأنشطة كما تؤدي إلي تعميق المساواة والشفافية الضرورية لسلامة الإدارة ورشدها، ويعمل علي نشر ثقافة الديمقراطية ونشر المعلومات الضرورية للمشاركة في صنع القرار علي أسس سليمة، كما يعمل علي توسيع قاعدة المشاركة في الانتخابات المحلية والعامة؛ ويشارك كذلك القطاع الخاص والذي يتزايد دوره في حياتنا الإقتصادية وذلك عن طريق صلة مباشرة بينه وبين الإدارة المحلية.

يجب توظيف جمعيات المجتمع المدني العاملة بالمحافظة لتقوم بدورها في منظومة التعامل مع التغيرات والظواهر البيئية، مما يضمن تفاعل بناء من أطراف مجتمعية يزيد من المشاركة الشعبية في مواجهة المخاطر كأولوية قصوى؛ فهناك ٣٥ جمعية تعمل في محافظة بورسعيد على قضايا تخص البيئة موزعة على أحياء المحافظة (شكل ٥٥)، على أن يكون دور هذه المؤسسات تحقيق حلقة الوصل بين المؤسسات الحكومية والقوى الشعبية القادرة على العمل، ويكون مسئوليتها إيصال القضية لكل الأطياف المستهدفة على اختلافها.



شكل ٥٥ توزيع جمعيات المجتمع المدني العاملة بمحافظة بورسعيد ٢٠١٤ في مجال البيئة

يجب الإشارة إلى أن بعض الجمعيات الأهلية العاملة بمحافظة بورسعيد تعاني من غياب رسالة واضحة لها، الأمر الذي ينعكس بدوره على التخطيط الإستراتيجي للجوانب التنظيمية لتلك الجمعيات، كذلك يغيب عنصر التشبيك عن بعض الجمعيات مما قد يضع بعض العقبات أمام إمكانية التعاون والتواصل بين الجمعيات والفئات التي تستهدفها؛ تلقي كل تلك العوامل بظلالها على مدى كفاءة الأساليب الإدارية وإدارة الأنشطة التي تنظمها الجمعيات.

## سادسا - القدرة على التكيف والتخفيف: الفرص والتحديات

### ٦-١) القدرة على التخفيف والمعوقات القائمة

يشير هذا الجزء من التقرير إلى جزئية (الإستجابات) ماذا نحن فاعلون؟ وهي تعنى أساساً بإجراءات التكيف كعنصر من عناصر استراتيجيات الاستجابات في مواجهة التغير المناخي في المناطق الحضرية. ويجب ألا يغيب عن البال أن المدن بيئات حرجة، حيث تجتمع فيها قوى مهمة للتكيف والتخفيف لمجابهة آثار تغير المناخ.

ويعد أحد أهداف هذا الجزء سد بعض الثغرات في الجهود الرامية للتكيف مع تغير المناخ؛ وتغليق الهوة بين ما هو متوافر من عمل أكاديمي ومفاهيم نظرية، والاحتياجات العملية لمتخذي القرار في المراكز الحضرية.

تختلف القدرة على التكيف من مجتمع لآخر وضمن المجتمعات، وهي ديناميكية وتتأثر بعوامل مختلفة مثل توافر:

- الموارد الاقتصادية
- الموارد الطبيعية
- الشبكات الاجتماعية والمؤسسية
- إعداد الموارد البشرية
- مستوى التنمية البشرية
- التكنولوجيا المتاحة
- التجارة والتمويل الدولي
- الإرادة السياسية للحكومات

### ٦-٢) القدرة على التكيف

التكيف مع تغير المناخ يمكن أن يكون فعل تلقائي أو مخطط له، والأفراد، والشركات، والحكومات، والطبيعة نفسها غالباً ما سوف تتكيف مع آثار تغير المناخ دون أي مساعدة خارجية، سوف يحتاج البشر، في كثير من الحالات، إلى خطة لكيفية التقليل من تكاليف الآثار السلبية وتعظيم الفوائد من الآثار الإيجابية. ويمكن بدء التكيف المخطط قبل أو أثناء أو بعد ظهور النتائج الفعلية لتغير المناخ.

هناك استراتيجيات عامة متاحة للتكيف مع تغير المناخ، حيث يمكن اتخاذ التدابير في وقت مسبق لمنع الخسائر.

الكثير من سياسات التكيف سوف يعكس الحس السليم حتى بدون تغير المناخ. ويسبب التغير المناخي في الوقت الحاضر، بما في ذلك الظواهر المناخية المتطرفة مثل الجفاف والفيضانات، حدوث قدر كبير من الدمار، وبذل المزيد من الجهد للتكيف مع هذه الأحداث يمكن أن يساعد على الحد من الأضرار على المدى القصير، بغض النظر عن أي تغييرات طويلة الأجل في المناخ.

وبالنسبة لمحافظة بورسعيد وطبقاً لما تم عرضه من خصائص للمحافظة فإن النواحي التي ستأثر بالتغير المناخ والتي تتطلب أساليباً للتكيف معها تتمثل في:

### ٦-٢-١) ارتفاع مستوى سطح البحر

سوف تتفاقم عوامل التعرية الساحلية والفيضانات، وستقل نوعية وكمية إمدادات المياه العذبة نتيجة لتسرب المياه المالحة بسبب ارتفاع مستويات البحار، والذي يسبب أيضاً الأحداث المتطرفة مثل ارتفاع المد والجزر والعواصف، والأمواج البحرية التي تحدث المزيد من الدمار. ويؤدي ارتفاع مستويات البحار لتلويث إمدادات المياه الجوفية العذبة في مناطق عديدة. تتوفر العديد من خيارات التكيف مع ارتفاع مستوى سطح البحر، تراعي التوازن مع القيم الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والثقافية، وتشمل:

- استراتيجيات لطرق الحماية بإقامة الحواجز والسدود، واستعادة الكثبان الرملية، وتهيئة الأراضي الرطبة، وأكواد جديدة لأماكن السكن، وذلك لحماية السياحة الشاطئية المهتدة نتيجة ارتفاع منسوب البحر، والنحر الساحلي وضربات الفيضانات المفاجأة.
- حماية النظم الإيكولوجية المهتدة، والتخطيط للتنمية الساحلية المستقبيلة خصوصاً بالأماكن التي اثبت حساسيتها تجاه التغيرات،
- بحث إمكانية السماح للأراضي الرطبة خاصة بحيرة المنزلة للتحرك إلى الداخل،
- تبنى بعض الإستجابات الأخرى مثل تطهير الموانئ وتعزيز إدارة مصائد الأسماك، وتحسين معايير التصميم للهياكل البحرية.

### ٦-٢-٢) شح الموارد المائية

يؤدي التغير المناخي لتأثر معدل الإمداد بالمياه وكذا الطلب عليها، ويتوقع بحلول عام ٢٠٥٠ أن يتضخم معدل الطلب على المياه بنسبة ٥ بالمائة، بالتزامن مع النقص في الإمداد الذي أوضحت بعض السيناريوهات أنه سيتدنى في بعض الحالات إلى ٧٠ بالمائة (Hassan، ٢٠١٣). بالإضافة إلى ذلك فإن قطاع الزراعة سيتضرر من واقع إنخفاض الإمداد بالمياه من حيث أن طلب الزراعة سيشهد بزيادة درجات الحرارة وتغير أحزمة المطر، وأن المحاصيل ستطلب المزيد من المياه بالإضافة إلى حصتها الحالية.

تتأثر الخزانات والآبار وتخزين المياه السطحية بتغير المناخ، والتي من الممكن أن تؤدي أيضاً إلى المزيد من فقد مياه الجريان السطحي، الأمر الذي يمكن أن يؤثر أيضاً على المياه الجوفية على المدى الطويل، ونوعية المياه قد تستجيب أيضاً للتغيرات في كمية وتوقيت هطول الأمطار.

ارتفاع منسوب سطح البحر يمكن أن يغزو إمدادات المياه العذبة الساحلية، وقد تتلوث طبقات المياه الجوفية العذبة الساحلية بسبب تسرب الملوحة، وتؤثر حركة المياه المالحة، عكس مجرى النهر، على نباتات المياه العذبة، ومصائد الأسماك، والزراعة، وقد ترتفع التوترات نظراً للضغوط الإضافية. والروابط بين تغير المناخ وتوافر المياه، والإنتاج الغذائي، والنمو السكاني، والنمو الاقتصادي كثيرة ومعقدة، ومن المرجح أن يضيف تغير المناخ إلى التوترات الاقتصادية والسياسية، ولا سيما في المناطق التي لديها موارد شحيحة من المياه، ويجري تقاسم عدد من مصادر المياه الهامة من قبل العديد من الدول، وفي العديد من الحالات هناك بالفعل صراعات بين هذه الدول.

يمكن لتحسين إدارة الموارد المائية أن تساعد على الحد من مواطن الضعف والقابلية للتأثر؛ يجب على المسؤولين ببورسعيد تطوير موارد مائية جديدة، واستخدام الموارد الحالية بشكل أكثر كفاءة، وبلورة وتبنى الاستراتيجيات طويلة الأمد لإدارة العرض والطلب يمكن أن تشمل:

- أنظمة وتقنيات لمراقبة ومباشرة استخدامات الأراضي والمياه، والحواجز والضرائب لتؤثر بصورة غير مباشرة على السلوك.
- بناء خطوط جديدة لزيادة الإمدادات، وإدخال تحسينات في عمليات ومؤسسات إدارة المياه، وتشجيع الحلول المحلية أو التقليدية.
- ويمكن أن تشمل تدابير التكيف الأخرى حماية الغطاء النباتي، واستعادة قنوات النهر إلى شكلها الطبيعي، والحد من تلوث المياه.

### ٦-٢-٣) الآثار على الصحة

التغير المناخي من المتوقع أن يفاقم سوء الأوضاع الصحية في مصر الأمر الذي سيتضاعف تأثيره مع ارتفاع الكثافات السكانية، ويمكن أن تشمل هذه التأثيرات زيادة في معدلات انتشار وشدة الربو، والأمراض المعدية، والأمراض المنقولة بالنواقل، وسرطان الجلد، وإعتماد عدسة العين، والسكتات الدماغية، ومن المتوقع تسجيل حالات وفاة إضافية من هذه الأمراض والإسهال والتهابات القلب والأوعية الدموية وأمراض الجهاز التنفسي. وبالنسبة

للأطفال يتوقع زيادة في حالات سوء التغذية. (Hassan، ٢٠١٣) إن الإحتباس الحراري أيضاً من المتوقع أن يغير أحزمة توطن الأمراض؛ وهكذا فإن في المناطق الساحلية المنخفضة ستوفر بيئة مناسبة لبعوضة الملاريا كما تتكاثر وتنتشر.

تؤدي الزيادة في تواتر الطقس الحار، و حدوث الإنعكاس الحراري الذي يؤدي إلى تأخير تشتت الملوثات، لتدهور نوعية الهواء في العديد من المدن، ولذلك سوف يكون على الأفراد التكيف مع أو التدخل للحد من هذه المخاطر الصحية، ويوجد العديد من التدابير العاجلة والمناحة والفعالة من حيث التكلفة، كإعادة بناء البنية التحتية للصحة العامة في الأماكن التي تدهورت فيها خلال السنوات الأخيرة؛ فعلى مستوى محافظة بورسعيد توجد مستشفى حميات واحدة بحي المناخ وعدد الأسر بها حوالي ١٠٠ سرير، كما يجب التركيز على زيادة الطاقة الإستيعابية لمستشفى النصر العام حيث أن تردد المرضى على العيادات الخارجية فقط في عام ٢٠٠٦ تعدى ٢٠٠ ألف مريض.

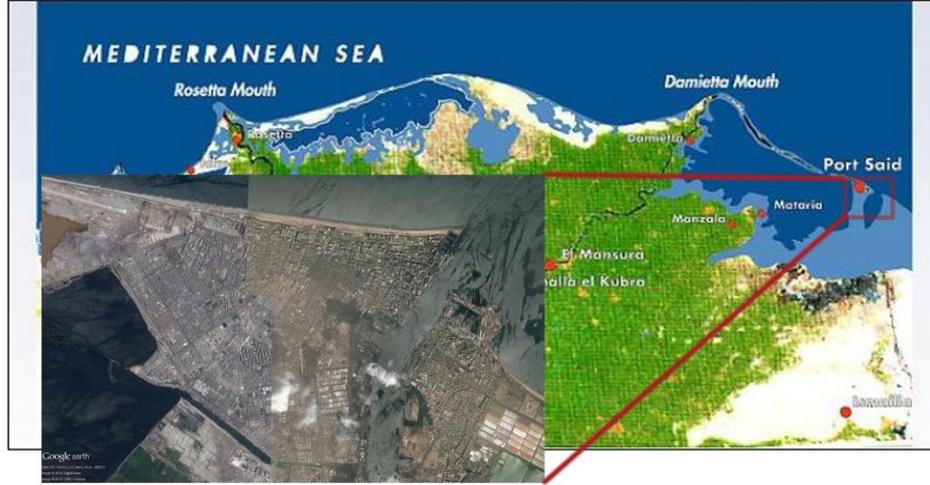
- يمكن منع العديد من الأمراض ومشاكل الصحة العامة التي يمكن أن تتفاقم من جراء تغير المناخ، بتدبير الموارد المالية والبشرية المناسبة والكافية.
- وضع خطة لنقل سكان المناطق اللارسمية مثل (زرزارة والأصلاح والقابوطي) إلى مناطق سكنية رسمية، مما يساعد على تحسين ظروف المعيشة وتقليل فرص تفشي الأمراض المعدية، والتعرض لمياه الصرف الصحي.
- يمكن أن تتضمن استراتيجيات التكيف، حصر ومراقبة الأمراض المعدية، وبرامج للصرف الصحي، والتأهب للكوارث، وتحسين جودة المياه والسيطرة على التلوث، وتوجيه التعليم العام لتعديل السلوك الشخصي، وتدريب الباحثين والعاملين في مجال الصحة.
- الأخذ بتكنولوجيات وقائية مثل تحسين الإسكان، وتقية المياه، والتطعيم.

#### ٦-٢-٤) الآثار على المستوطنات البشرية والطاقة والصناعة

ارتفاع مستوى سطح البحر وعمليات النحر التي تؤثر على شمال دلتا النيل وشرقها والتي تؤدي إلى غرق أجزاء كبيرة من سواحلها والتي يقطنها نسبة كبيرة من سكان مصر في مدن مثل الإسكندرية ورشيد ودمياط وبورسعيد، يتوقع أن يتم تهجير نسبة كبيرة تصل إلى ١٠,٥ بالمائة من سكان مصر، الأمر الذي سيتضاعف إذا ما وصل تعداد مصر إلى ١٦٠ مليون نسمة بحلول منتصف القرن

تضم سواحل محافظة بورسعيد على مستوطنات بشرية ومناطق صناعية وكذا ميناء بورسعيد، وغيرها من البنية التحتية، وتشمل العديد من المناطق الأشد تأثراً بالجمهورية، والسواحل بالمحافظة تفقر حالياً إلى أنظمة الدفاع والحماية الساحلية، وبذلك تتهدد بعض الصناعات الإقتصادية المهمة، التي تعتمد اعتماداً كبيراً على الموارد الساحلية؛ (شكل ٥٦).

تحتوي بورسعيد وسواحلها على ٧٠ إلى ٧٥ بالمائة من الغاز الطبيعي في مصر، كما يوجد بها تركيز للصناعات البترولية في مناطق مهددة بالغمر الساحلي مما يهدد مصدر هام من مصادر الطاقة في مصر في ظل قلتها.



شكل ٥٦ ارتفاع منسوب سطح البحر، المستوطنات البشرية والأنشطة الصناعية المغمورة. الباحث اعتماداً على خرائط سيناريوهات ارتفاع منسوب سطح البحر وخرائط Google

#### ٥-٢-٦) الإستعداد لمجابهة كوارث المناخ والظواهر الجوية

إن تقييم مدى الإستعداد لمجابهة الكوارث المناخية والظواهر الجوية عملية في غاية الأهمية بالنسبة لمحافظة مثل بورسعيد، وذلك لوزنها الإقتصادي والجغرافي على الخريطة المصرية. كل التدابير المتخذة حتى الآن بالمحافظة لا تتناسب مع حجم الأزمة والكوارث التي متوقع أن تتعرض لها المحافظة؛ وهكذا الحال في معظم المحافظات المصرية. فمعظم المناطق المعرضة للخطر مازالت مهددة بعنف في العديد من البقع في محافظة بورسعيد.

الملاحظ أن حتى معظم التدابير التي تتخذ للتكيف تكون من النوع الباهظ من حيث التكلفة والحجم " Hard Adaptaion " -مثل بناء أربعة كاسرات للأمواج غرب منطقة الجميل، إنشاء رصيف عائم على جانبي بوغاز الجميل لحمايته من تراكم الطمي وبناء سدود صغيرة على طريق المطار لحمايته من الفيضانات والسيول- ولكن عمليات التكيف الناجحة يجب أن تشمل على عمليات تكيف خفيفة "Softer Adaptation" والتي تضمن الإلتزام بالقوانين التي تقلل من حساسية السواحل، وكذا تشجيع إيجاد لوائح جديدة لإجراء عمليات إصلاح سريعة (Agrawala, Moehene, et al 2004).

أخيراً، هناك حاجة ماسة للتخطيط لتحسين التأهب في أجزاء كثيرة من الجمهورية، مع أو بدون حدوث تغير في المناخ، ويمكن عن طريق المعلومات الواضحة، والمؤسسات القوية، والتكنولوجيات الجديدة، التقليل من الخسائر البشرية والمادية؛ على سبيل المثال، يمكن تصميم المباني الجديدة بطرق تؤدي إلى تقليل الأضرار المحتملة بسبب الفيضانات، والأعاصير، بينما يمكن أن تحمي تقنيات الري المتطورة المزارعين ومحاصيلهم من الجفاف.

### ٣-٦) مجالات التعاون المستقبلية مع المؤسسات غير الحكومية

بناءً على الدراسات<sup>٧</sup> الميدانية الخاصة بالمؤسسات الغير حكومية بمحافظة بورسعيد والتي اهتمت بفحص عمل تلك المؤسسات من خلال ثلاثة محاور (الجوانب المؤسسية، الجوانب التنظيمية، الأداء التنظيمي وإدارة المشروعات) تم الوقوف على تحليل كامل لمدى كفاءتها واستعدادها للعمل فيما يخص قضايا التغير المناخي وجوانبه المختلفة، وعليه يمكن الاستفادة من التشبيك بين تلك الجمعيات ومؤسسات الدولة المختلفة وعلى نطاقات أكثر تركيزاً على القطاعات المختلفة، وطبقاً لنتائج ذلك التحليل تمت الإشارة إلى بعض الجمعيات العاملة في المحافظة (ملحق ٢: تحليل جوانب عمل الجمعيات بمحافظة بورسعيد) والتي يمكن التعاون معها فيما يتعلق بمواجهة التغيرات المناخية بشكل خاص و التحديات البيئية بشكل عام، على أن تشمل أوجه التعاون المشترك مجالات العمل التالية:

#### ١-٣-٦) قطاع الزراعة

الفئات المستهدفة: المزارعين

الأنشطة:

التنسيق مع وزارة الزراعة ، وزارة الموارد المائية والرى ، وزارة الدولة لشئون البيئة ،المراكز البحثية ، الجامعة ، الجمعيات الزراعية لتنفيذ حملات توعية للمزارعين بهدف:

- تعريف الفئات المستهدفة بالتغيرات المناخية واساليب التخفيف والتكيف مع اثارها السلبية .
- ترشيد ورفع كفاءة استخدام المياه من خلال تغير أنماط الزراعة ،والرى بالتنقيط بديلاً للغمر .
- الحد من استخدام المبيدات والاسمدة الكيماوية .
- زراعة أنواع مقاومة للجفاف والملوحة .
- تشجيع الزراعات العضوية .
- تدوير المخلفات الزراعية والعضوية لانتاج اسمدة عضوية وغاز حيوى و انتاج طاقة نظيفة .
- زيادة المسطحات الخضراء (أشجار كثيفة الاخضرار)
- الحد من تلوث مياه النيل والترع والمصارف
- الحد من تلوث المياه الجوفية
- زيادة القدرة التخزينية للاستفادة من مياه الامطار .

#### ٢-٣-٦) قطاع الصحة

الفئات المستهدفة: المواطنين

الأنشطة:

التنسيق مع وزارة الصحة ، وزارة الدولة لشئون البيئة ، وزارة التربية والتعليم ، لتنفيذ حملات توعية للمواطنين بهدف:

- تعريف الفئات المستهدفة بالتغيرات المناخية وأساليب التخفيف والتكيف مع أثارها السلبية على الصحة .
- التعرف بالامراض الناتجة من ظاهرة التغيرات المناخية (أمراض الجهاز التنفسي ، أمراض الجهاز الهضمى.....).
- التعرف بالتغير فى أنواع وأنماط حياة الحشرات ناقلات الامراض وكيفية الحد من انتشارها .
- الانذار المبكر بالابوئة
- التعرف بدور الانبعاثات من الصناعة فى الاثار السلبية على صحة الانسان .

<sup>٧</sup> أعد هذا التحليل الأستاذ الدكتور/ وحيد إمام الأستاذ بكلية العلوم جامعة عين شمس ورئيس الإتحاد النوعي للبيئة.

### ٦-٣-٣ قطاع التعليم

الفئات المستهدفة: الطلاب بالمدارس والجامعات

الأنشطة:

التنسيق مع وزارة التربية والتعليم، ووزارة الدولة لشئون البيئة بهدف:

- تعريف الفئات المستهدفة بالتغيرات المناخية وأساليب التخفيف والتكيف مع أثارها السلبية .
- التوعية بكيفية الحفاظ على البيئة وحمايتها من التلوث .
- التدريب على اعادة الاستخدام واعادة تدوير المخلفات
- شرح منظومة استخدامات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح فى انتاج الكهرباء
- ترشيد استخدام الكهرباء
- استخدام اللمبات والاجهزة الموفرة للكهرباء .
- نشر مفهوم المباني صديقة للبيئة (تحسين كفاءة استخدام الطاقة فى المباني).
- نشر مفهوم المدن الخضراء
- تغيير أنماط الحياة (تعزيز وسائل النقل الجماعى ، استخدام الدرجات الهوائية ...)
- ترشيد استخدام المياه

### ٦-٣-٤ قطاع السياحة وحماية الشواطئ

الفئات المستهدفة: العاملون بالسياحة- أصحاب المنشآت السياحية – السائحون

الأنشطة:

التنسيق مع وزارة السياحة والكهرباء والدولة لشئون البيئة بهدف:

- تعريف الفئات المستهدفة بالتغيرات المناخية وأساليب التخفيف والتكيف مع أثارها السلبية .
- التوعية بكيفية الحفاظ على البيئة وحمايتها من التلوث .
- التدريب على اعادة الاستخدام واعادة تدوير المخلفات العضوية والصلبة
- عرض طرق انتاج الكهرباء من مصادر جديدة (الطاقة الشمسية-الرياح-الكتلة الاحيائية...)
- أهمية زيادة استخدام السخانات الشمسية .
- طرق ترشيد المياه بالمنشآت السياحية .
- اعادة استخدام مياه الصرف فى زراعة الحدائق
- طرق ترشيد الكهرباء بالمنشآت السياحية .
- طرق معالجة المخلفات السائلة من المنشآت السياحية واستخدامها فى زراعة الاشجار والنجيل بهذه المنشآت .
- التعريف بأهمية تحلية مياه البحر

### ٦-٣-٥ قطاع الثروة السمكية

الفئات المستهدفة: الصيادين

الأنشطة:

التنسيق مع وزارة الزراعة ، وزارة الموارد المائية والرى ، ووزارة الدولة لشئون البيئة ،المراكز البحثية ، الجامعة ، الاتحاد التعاونى للصيادين- جمعيات الصيادين لتنفيذ حملات توعية بهدف:

- تعريف الفئات المستهدفة بالتغيرات المناخية وأساليب التخفيف والتكيف مع أثارها السلبية .
- التعريف بوسائل الحد من الصيد الجائر .
- الحفاظ على البيئة المائية من التلوث
- الحد من الانواع الغازية التى تتواجد فى البيئة المائية

- الحفاظ على أماكن وضع الأسماك للبيض
- التعريف بوسائل ترشيد الطاقة والمياه.

وقد اشتملت الجمعيات المقترحة التعاون معها في المجالات المختلفة بمحافظة بور سعيد على عدد خمس جمعيات في مجال التعليم، وجمعيتان في مجال السياحة، وجمعية واحدة في مجال الصحة، وأخرى في مجال الثروة السمكية، وأخيرة في مجال المخلفات (تابع ملحق رقم ٢).



## سابعا - الخلاصة والتوصيات

### ٧-١) الخلاصة

منطقة الساحل في مصر معرضة بشدة لمخاطر التغير المناخي، وخاصةً منطقة شمال دلتا النيل فهي معرضة لمخاطر ارتفاع منسوب سطح البحر، الغمر والنحر الساحلي وبالتالي مخاطر تمليح الأراضي. التأثيرات المحتملة للتغير المناخي تشمل تأثيرات إجتماعية - إقتصادية قد تؤدي إلى تهجير السكان من منطقة الساحل فيما يعرف بنوع جديد من اللجوء وسيصبح هناك لاجئ بيئي.

إن التغيرات المناخية ستؤدي أيضاً إلى نقص في إمدادات المياه، خسائر في التنوع الإحيائي والتراث الطبيعي والثقافي؛ مما يؤثر ويضر بالسياحة الشاطئية بالمحافظة وجودة الحياة ككل فيها. ثم أن موجات الطقس الحارة والعواصف الترابية المتتالية تؤثر بشدة على الإنتاجية والصحة العامة.

الحكومات والقطاع الخاص عليهم إتخاذ إجراءات استباقية في وضع وتأسيس سياسات تكيف مع مظاهر التغيرات المناخية، وكذلك أدوات قياس وإنذار مُبكر، وبنبغي وضع محطات رصد ساحلي ذات قدرات تناسب حجم الأزمة، والإلتزام باللوائح والقوانين التي من شأنها حماية الموارد والسواحل والأرواح، والعمل على التوعية بأهمية عمليات التكيف والتخفيف في مواجهة التغير المناخي.

### ٧-٢) التوصيات

#### ٧-٢-١) للتخفيف

هناك توافق علمي شبه أكيد حول أن التغير المناخي الناتج عن زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى البشرية المنشأ بدأت تظهر آثارها في جميع القطاعات - الغذاء، المياه، الصحة، الزراعة، وقطاع الطاقة، الخ.

إجراءات التخفيف أصبحت لازمة من أجل إبقاء مستويات التثبيت منخفضة وبالتالي تجنب تأثيرات أسوأ لتغير المناخ، وجعل التنمية أكثر استدامة من خلال تغيير مسارات التنمية قد يساهم بشكل مهم في تحقيق الأهداف الخاصة بالمناخ، يكتسب نهج التخفيف المرتكز على التنمية، أهمية خاصة بالنسبة للبلدان النامية، حيث الفقر والتنمية أهم من السياسة الخاصة بتغير المناخ، حيث يمكن الحد من انبعاثات هذه الغازات للتقليل من شدة تغير المناخ عن طريق اتخاذ العديد من الإجراءات والخطوات الممكنة والتي يمكن تنفيذها الآن مقرونة باستراتيجية طويلة الأجل، وبينما يتم الاستثمار للوصول إلى اختراقات في المستقبل فمن الممكن حالياً اتخاذ خطوات كثيرة منها:

- ترشيد استخدامات الطاقة: معظم الطاقة المستخدمة في المنازل تكون على حساب الإضاءة، من الممكن بواسطة تصميم النوافذ وبالتالي زيادة الإضاءة الطبيعية الداخلة إلى الوحدات السكنية؛ مما يقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
- ترشيد استخدام المياه: وذلك من خلال تحسين جودة الأدوات المنزلية مثل (الصنابير-صناديق الطرد. إلخ)، كما يمكن فصل شبكة الصرف الصحي الخاصة بالمطبخ عن شبكة صرف الحمام وإعادة استخدام المياه التي يمكن الإستفادة منها.
- تطوير العمليات الصناعية: يتم إهدار الحرارة المتولدة عن أفران الصلب على سبيل المثال، وعندما يجري إعادة تدوير واستخدام تلك الحرارة المبددة، فسوف يؤدي ذلك لتقليل استهلاك الطاقة وخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، حيث يمكن أن يتم استخدام تلك الحرارة في العملية الصناعية بدلاً من فقدها.
- إعادة تدوير المخلفات الصلبة الزراعية والصناعية، وإستخدامها في تصنيع مواد بناء أو كأسمدة في عمليات الزراعة.
- كفاءة المؤسسات التعليمية الوطنية: المناهج التعليمية تشمل في العديد من الجامعات برامج تغير المناخ تدرس ضمن برامج البيئة، والهندسة المعمارية، والتصميم المعماري والتخطيط الحضري، والهندسة المدنية الإدارة الهندسية. وتتناول توفير الطاقة في المباني وترسخ المنظومات التصميمية والإدارية الصديقة للبيئة.

- تغيير أنماط الحياة: تؤدي القرارات المتعلقة بالسياسات التي تدعم النمو الحضري المُستدام إلى الحد من الزحف العمراني والتخفيف من ازدحام حركة المرور، مع تعزيز وسائل النقل العام، وممرات السير، ومسارات الدراجات، وتساعد مثل هذه القرارات الأفراد والمجتمعات في الحد من انبعاثاتهم من الكربون.
- مراجعة شبكات الطرق: وذلك لمعرفة الطرق التي تخترق المناطق الحساسة تجاه التغيرات المناخية أو منطقة يحدث بها فيضانات على الطرق الساحلية لتحديد آلية التدخل فيها.
- حماية المباني العامة والخاصة الواقعة في نطاق إرتفاع سطح البحر، بنقلهم إلى أماكن آمنة، مع إمكانية توفير فرص عمل بدلاً من تلك المعرضة للفقد جراء التغيرات والطواهر المناخية.
- توجيه نمو السياحة بالمحافظة بعيداً عن الأماكن المهددة بيئياً، وذلك من خلال التعامل مع التنمية السياحية بعمليات تخطيط تحافظ على نمو السياحة بالمحافظة ولكن في اتجاهات ومواطن تحميها من الآثار المستقبلية وتحمي المناطق الحساسة من الضغوط المتزايدة.
- البحث عن أنواع جديدة من الوقود: يجري البحث في كيفية توليد الوقود الحيوي بطرق أفضل من الزراعات غير المستخدمة في الغذاء إضافة إلى الطحالب، لإنتاج أنواع من الوقود يمكن أن توفر الطاقة اللازمة مع الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ويدرس الباحثون عما إذا كانت هناك عواقب غير مقصودة من إنتاج هذه الأنواع من الوقود تستبعد استخدامها.

#### ٧-٢-٢) مقترحات للتكيف

من المتوقع أن تزيد الآثار المترتبة على تغير المناخ، مع تواصل ارتفاع متوسط درجة الحرارة، ومن المتوقع حدوث آثار على النظم الإيكولوجية، والمواد الغذائية، والمحيطات، والمناطق الساحلية، والمجتمعات، والطقس سوف تتغير أنماطه، ويرجح أن تكون الموجات الحارة أكثر تواتراً، وسوف تميل العديد من المناطق الجافة نسبياً إلى أن تصبح أكثر جفافاً في المستقبل.

من المرجح أن تشهد المجتمعات تحولات في نطاق الحشرات الحاملة للأمراض ومواسم الإصابة بالحساسية، ومواعيد حصاد المحاصيل، والآثار على البنية التحتية الساحلية، وهجرة لبعض السكان الذين يعيشون على طول السواحل. لذلك كان هناك منهجاً للتكيف مع هذه الآثار حال وقوعها وتتمثل في:

#### الخسائر في البنية التحتية الساحلية

من واقع التغيرات المناخية وتوابعها التي تم توضيحها في التقرير، فإن تغيراً كإرتفاع منسوب سطح البحر، قادر على إلحاق إضرار بالبنية التحتية لمحافظة بورسعيد ستصل لتضم مساحة ٤٤,٤٨ كم<sup>٢</sup> وتسبب خسائر مادية تصل قيمتها إلى ١٢٦ مليون دولار، يمكن بالتالي إيجاد بعض الحلول للتكيف مع هذه الآثار مثل:

- دعم التنمية المستقبلية في المناطق الغير معرضة للمخاطر العالية على طول الساحل والتي تم إحتسابها وتوقعها باستخدام السيناريوهات المختلفة.
- بناء الجدران البحرية لحماية البنية التحتية القائمة كما في تجربة محافظة الإسكندرية.
- تصميم المشروعات المقبلة بحيث تأخذ في الاعتبار ارتفاع مستوى سطح البحر واعتماد أسس التنمية المستدامة.

#### نقص توافر المياه العذبة

إن ازدياد الموجات الحارة وتتابعها ستؤدي إلى زيادة الطلب على المياه العذبة، كما ستؤدي للإضرار بعمليات الزراعة وزيادة الكميات المطلوبة لري المحاصيل، ويتوقع أن يزيد الطلب بنسبة ٥-١٠ بالمائة لكل إرتفاع في درجات الحرارة قدرة ١ درجة مئوية. وحيث أن محافظة بورسعيد تعتمد بالأساس على ترعة السلام كمصدر للمياه العذبة، فلزم للتكيف مع التغيرات المناخية اتباع الآتي:

- تعزيز قدرة تخزين المياه وطبقات المياه الجوفية ومحاولة التغلب على مشكلات المحافظة بخصوص مصادر المياه العذبة ومعالجة مياه الشرب كوجود زرائب تربية المواشي والدواجن على حرم الترعة والتي تقوم بصرف مخلفاتها في الترعة، منع ماكينات الري المنتشرة على طول الترعة والتي تجعل الصرف الزراعي يعود إلى مياه الترعة.

■ إدارة الغطاء النباتي لتحسين تخزين المياه وتوقيت الجريان السطحي لمصادر المياه.

#### تسرب المياه المالحة إلى المياه العذبة

يتسبب ارتفاع منسوب سطح البحر في تسرب المياه المالحة إلى المياه العذبة، وزيادة ملوحة المياه الجوفية. وهذا يقلل من إمدادات المياه العذبة في المناطق الساحلية؛ ويكون التكيف من خلال استعادة وتهيئة الأراضي الرطبة الساحلية وغيرها من الحواجز الطبيعية أو الاصطناعية.

#### زيادة الفيضانات الساحلية

الفيضانات المفاجئة شائعة على السواحل المصرية وخاصة على سواحل البحر الأحمر وسيناء، الفيضانات عامةً تشتد حين تتعدى شدة هطول الأمطار ١ مم/ دقيقة وتتجاوز مدتها عشرة دقائق. على الساحل الشمالي الشرقي بمحافظة بورسعيد ارتفع معدل العواصف الرعدية من صفر إلى ١٨ ثم ٤١ يوم في العقود العشرة الأخيرة؛ مما يوحي بتغيرات في المناخ وانتقال لحزام التغيرات الجوية جنوباً. عند ارتفاع مستوى سطح البحر في حدود نصف متر، سوف يزداد عدد الأشخاص المعرضين لخطر الفيضانات الساحلية، وعدد المطلوب تهجيرهم بشكل دائم؛ ويكون التكيف من خلال إعادة توطين الأفراد الذين يعيشون على طول السواحل المعرضة للمخاطر.



## المراجع

- Alex Bakalian ،Henrike Brecht ،Isabelle Forge ،Jaafar Friaa و Francis Ghesquière(2011) .*North Africa Coastal Cities Address Natural Disasters and Climate Change* .The World Bank.
- Canadian Global Climate Change Program .(n.d.) .*Understanding Climate Change* تاريخ الاسترداد . June, 2013 ، من [http://www.globalcentres.org/cgcp/english/html\\_documents/climate/1-1.htm#te](http://www.globalcentres.org/cgcp/english/html_documents/climate/1-1.htm#te)
- CAPMAS .(2012) .*The Annual Statistical Book for the Arab Republic of Egypt* .Cairo, Egypt.
- CAPMAS .(n.d.) .*The Results of the 2006 Census of Population and Housing Conditions* .Cairo, Egypt.
- David Michel و Amit Pandya .(2010) .*Coastal Zones and Climate Change* .Washington, DC: The Henry L. Stimson Center.
- EIP .(2010) .*Description of the Governorates of Egypt by Information* .Cairo, Egypt: IDSC.
- EPA.(n.d.) .*Causes of Climate Change* تاريخ الاسترداد June, 2013 ، من <http://www.epa.gov/climatechange/science/causes.html>
- Fawzy H. Abdel-Kader و Rafaat K. Yacoub .(2010) .*Land resources assessment of The coastal area of Port Said – Manzala, Northern Nile Delta, Egypt* .Alexandria: First International Conference on “ Coastal Zone Management of River Deltas and Low Land Coastlines.”
- H M El-Asmar و M E Hereher .(2009) .*Change detection of the coastal zone east of the Nile Delta using remote sensing* .Verlag: Environ Earth Sci.
- IDSC .(2010) .*Description of the Governorates fo Egypt, 8th edition* تاريخ الاسترداد ٢ May, 2013 ، من Egypt Information Portal: <http://www.eip.gov.eg/Periodicals/WasfMisrGovs/2010/20.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change .(2007) .*Fourth Report* .Paris, France: UN.
- IPCC .(2007) .*Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis* تاريخ الاسترداد June, 2013 ، من [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/faq-2-1.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-2-1.html)
- John A .Church و Neil J .White) .March 2011 .(Sea-Level Rise from the Late 19th to the Early 21st Century .*Surveys in Geophysics*.
- Khaled El-Sayed Hassan .(2013) .*The Future Impacts of Climate Change on Egyptian Population* .Busan, South Korea: International Union for the Scientific Study of Population (IUSSP).
- Koshland Science Museum of the National Academy of Sciences .(n.d.) .*Humans are Impacting Global Climate Processes* تاريخ الاسترداد May, 2013 ، من <https://koshland-science-museum.org/explore-the-science/earth-lab/processes#.UdAAWjs3AZU>

- Lee-Anne S .Milburn و Robert D .Brown .(2003) .The relationship between research and design in landscape architecture .*Landscape and Urban Planning*. ٦٦-٤٧ ،
- Magdy M. El-Bastawisy ،Abd-Al-Whab Helmy و Rania H Ali .(2006) .*Integrated Socio-economic Development for Accelerating the Regional Role of Port-Said in Tourism Development of Egypt* .Port Said: 42nd ISoCaRP Congress 2006.
- Messrs A. Baric و A .Jernelov .(1991) .*Environmental impact assessment: sewage treatment plant for Port Said* .Nairobi, Kenya: UNEP.
- Museum of the National Academy of Sciences .(2014) .*Processes* ٢٣ June, 2014 ، من تاريخ الاسترداد  
<http://www.koshland-science-museum.org/explore-the-science/earth-lab/processes#.U6gZmEDeM08>
- Port Said Online من ٢٠١٤ ، تاريخ الاسترداد ٢٠١٤ ،  
[http://www.portsaid-online.com/panorama/details.php?image\\_id=1299](http://www.portsaid-online.com/panorama/details.php?image_id=1299)
- Shardul Agrawala ،Annett Moehner ،Mohamed El Raey ،Declan Conway ،Maarten van Aalst ،Marca Hagenstad و Joel Smith .(2004) .*Development and Climate change in Egypt: Focus on coastal resources and the Nile* .Paris, Cedex 16, France.: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- The World Bank) .January 2011 .(*Climate Change Adaptation and Natural Disasters Preparedness in the Coastal Cities of North Africa: Phase 1 : Risk Assessment for the Present Situation and Horizon 2030 – Alexandria Area* .Alexandria: AASTMT / Egis BCEOM International.
- TuTiempo .(2013) .تاريخ الاسترداد ٢٠١٤ ، ٤ ، من ٢٠١٤ ،  
[http://www.tutiempo.net/en/Climate/Port\\_Said/623330.htm#](http://www.tutiempo.net/en/Climate/Port_Said/623330.htm#)
- UNEP .(2013) .*Integrated Environemntal Assessment* من ٢٠١٣ ، ٤ ، تاريخ الاسترداد ٢٤ ،  
[www.unep.org/iea](http://www.unep.org/iea)
- أحمد عبد المنعم المزين .(٨ إبريل، ٢٠٠٩) .بحيرة المنزلة . تاريخ الاسترداد ٢٢ يونيو، ٢٠١٤ ، من  
<http://www.gafrd.org/posts/84846>
- اخبار دمياط .(٩٤ ، ٢٠١٢) .تلوث مياه بحيرة المنزلة تسبب في نفوق أطنان من الأسماك . تاريخ الاسترداد ٥٧ ، ٢٠١٤ ، من  
نافذة دمياط : <http://domiatwindow.net/article.php?id=9964>
- إدارة الإعلام بجامعة بورسعيد .(بلا تاريخ) .نشأة الجامعة . تاريخ الاسترداد ٠٢ ، ٠٧ ، ٢٠١٤ ، من جامعة بورسعيد:  
<http://psu.edu.eg/about/establishment.html>
- البوابة الإلكترونية لمحافظة بورسعيد .(بلا تاريخ) .مكتب المحافظ . تاريخ الاسترداد ٥٢ ، ٢٠١٤ ، من الموقع الرسمي لمحافظة  
بورسعيد : <http://www.portsaid.gov.eg/Goffice/default.aspx>
- .التقرير السنوي لإدارة المخلفات الصلبة في مصر . القاهرة: وزارة شؤون البيئة .(٢٠١٣)
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء .(٢٠٠٦) .نتائج تعداد ٢٠٠٦ للسكان والإسكان وحالة السكن . القاهرة.

- .الكتاب الإحصائي السنوي . القاهرة: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. (٢٠١١)
- جهاز بناء وتنمية القرية المصرية. (٢٠٠٨). تقرير التنمية البشرية لمحافظة بورسعيد. القاهرة: وزارة التنمية المحلية وبرنامج الامم المتحدة الانماني.
- شريف جاب الله، و حسن غيته. (٢٠٠٩). محاكمة الإدارة المحلية في ورشة عمل تناقش خطة تطبيق اللامركزية في ٣ سنوات. جريدة الأهرام.
- طارق الرفاعي. (٢٠١١، ١٢، ٢٠١٣). بالصور- انقاذ سفينة ركاب من الغرق أمام سواحل بورسعيد. تاريخ الاسترداد ٢٨ ٤، ٢٠١٤ من <http://beta.masrawy.com/mobile/News/d>
- طارق جنينة. (٢٠٠٧). التوصيف البيئي لمحافظة بورسعيد. القاهرة؛ جمهورية مصر العربية: برنامج الدعم القطاعي للبيئة، جهاز شئون البيئة.
- عبد العاطي بدر سالمان. (٢٠١٢). مشروع العصر لتنمية مصر: التعديدين في خدمة المجتمع المصري.
- عصام الدين محمد على. (٢٠٠١). نظم الإدارة المحلية في مصر ودورها في تفعيل المشاركة الشعبية لتنمية المناطق الحضرية. المؤتمر العربي الاقليمي تأمين الحيازة والادارة الحضرية محوران لتحقيق عدالة اجتماعية في المدينة. القاهرة، جمهورية مصر العربية.
- على الصاوى. (٢٠٠٦). مشاركة المرأة فى الحكم المحلى، حالة مصر. القاهرة، جمهورية مصر العربية.
- فاتن الشعباني. (٢٠١٣، ١١، ١٤). تاريخ الاسترداد ١ ٥، ٢٠١٤، من الأسبوع: [http://www.elaosboa.com/show.asp?id=27314#U2JnmYF\\_uhU](http://www.elaosboa.com/show.asp?id=27314#U2JnmYF_uhU)
- محمد عباس. (٢٠١٢، ٤، ١١). عشوائيات زرزارة تحدي مسؤولي بورسعيد. تاريخ الاسترداد ٢ ٥، ٢٠١٤، من <http://www.almasryclub.com/post.php?post=5032>
- محمود شريف. (٢٠٠٣). اللامركزية وتطوير الإدارة المحلية (٢). جريدة الأهرام.
- مديرية الشئون الصحية . بورسعيد: وزارة الصحة والسكان. (٢٠٠٦).
- مركز معلومات ودعم إتخاذ القرار بمجلس الوزراء. (٢٠٠٥). بوابة المعلومات. تاريخ الاسترداد ٢٨ ابريل، ٢٠١٣، من مركز معلومات وإتخاذ القرار: <http://www.eip.gov.eg/Periodicals/WasfMisrGovs2010.aspx?ID=3>
- مركز معلومات ودعم إتخاذ القرار بمجلس الوزراء. (٢٠١٠). بوابة المعلومات. تاريخ الاسترداد ٢٨ ابريل، ٢٠١٣، من مركز معلومات وإتخاذ القرار: <http://www.eip.gov.eg/Periodicals/WasfMisrGovs2010.aspx?ID=3>
- موقع مبتدأ قبل الخبر. (٢٠١٤، ١٩). الجيش يوقف «قطار» فى بورسعيد للاشتباه فى جسم غريب. تاريخ الاسترداد ١ ٥، ٢٠١٤ من مبتدأ: [http://www.mobtada.com/news\\_details.php?ID=137572](http://www.mobtada.com/news_details.php?ID=137572)
- ناهد اديب. (٢٠١٢). النظام المحلي في مصر: الواقع الحالي، الإشكاليات ومبررات التغيير. نحو إطار دستوري وقانوني داعم لتطبيق اللامركزية في مصر. العين السخنة، جمهورية مصر العربية: مركز داعت للسلام واتنمية وحقوق الانسان.
- وزارة البترول. (٢٠١٠). المشروعات الاستراتيجية. تاريخ الاسترداد ٢٢ يونيو، ٢٠١٤، من <http://www.petroleum.gov.eg/en/ProjectsandActivities/StrategicProjects/Pages/%28UGDC%29.aspx>



## ملحق ١: ماهية ظاهرة تغير المناخ؟

للمناخ علاقة مباشرة بالبيئة لارتباطه بنوعية الحياة، وترتبط نوعية الحياة في المناطق العمرانية بالمناخ المحلي للمحافظة، وتتأثر مباشرة بإنبعاثات الغازات الملوثة من الصناعات والمركبات ذات الاحتراق الداخلي، ويعود ذلك إلى النقص في المساحات الخضراء.

### الإحتباس الحرارى

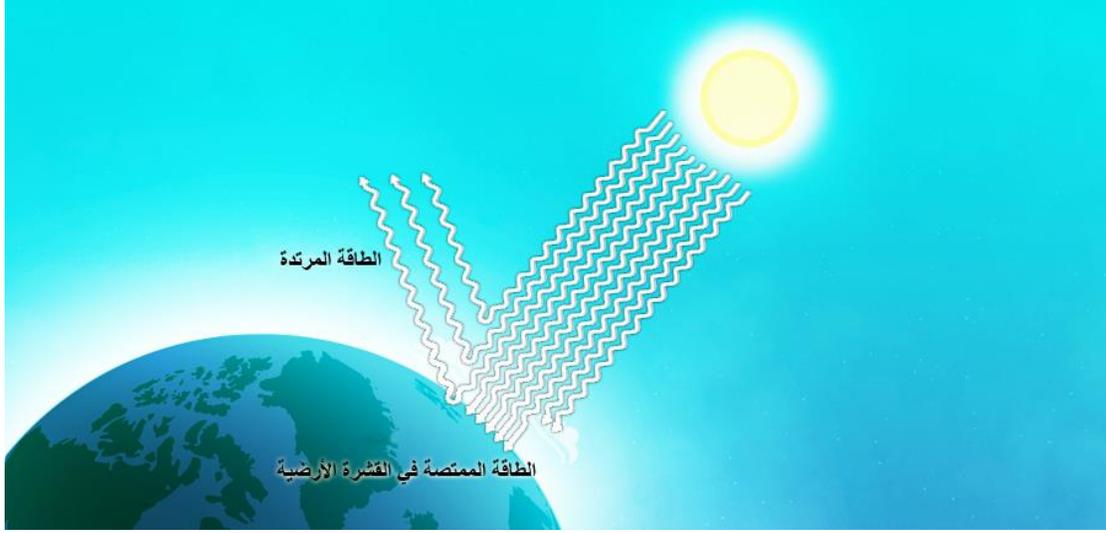
يؤثر تدفق الطاقة من الشمس على مناخ الكرة الأرضية حيث تصل هذه الطاقة أساسا في شكل الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية، شكل ٥٧؛ (Museum of the National Academy of Sciences, 2014)



شكل ٥٧ الطاقة الواردة من الشمس

المصدر: (Museum of National Academy of Science (2014)

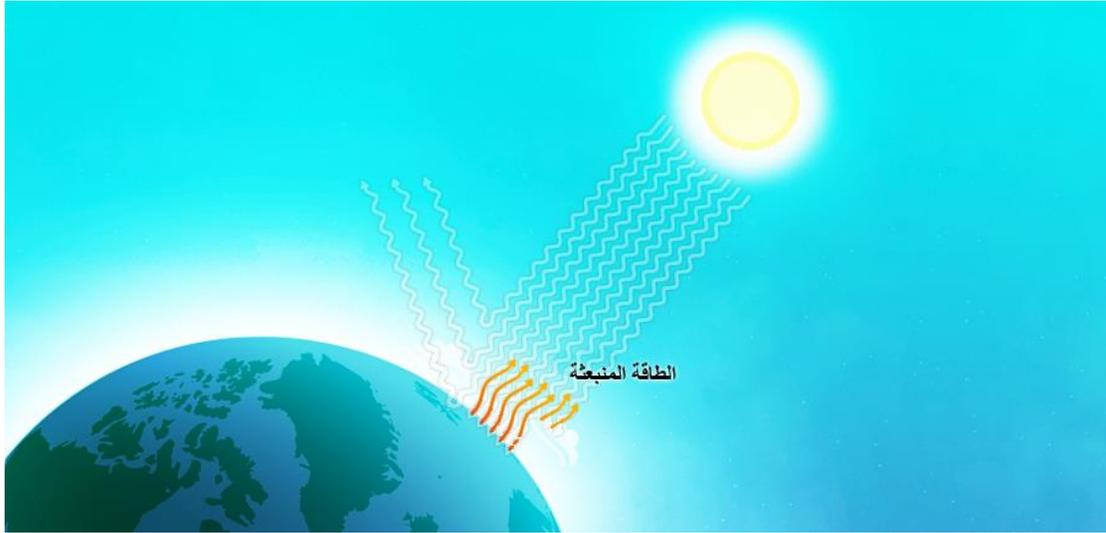
وترتد عند وصولها للغلاف الجوى حوالي ٣٠ بالمائة من الطاقة إلى الفضاء الخارجى، وتنفذ كمية الطاقة المتبقية من خلال الغلاف الجوى الي سطح الارض، شكل ٥٨ (Museum of the National Academy of Sciences, 2014).



شكل ٥٨ الطاقة المرتدة والطاقة الممتصة في القشرة الأرضية

المصدر: (2014) Museum of National Academy of Science

وترسل الأرض هذه الطاقة مرة أخرى إلى الفضاء في شكل الأشعة الحرارية تحت الحمراء شكل ٥٨ Museum of National Academy of Science (2014)



شكل ٥٩ الطاقة المنبعثة من الغلاف الجوي

المصدر: (2014) Museum of National Academy of Science

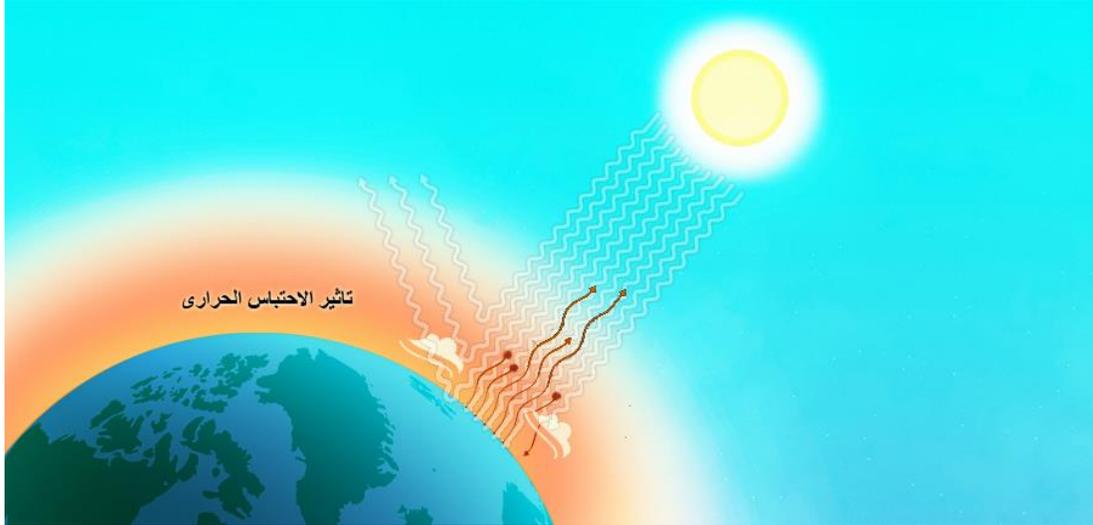
تمنع غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي الأشعة تحت الحمراء من الهروب مباشرة من سطح الأرض إلى الفضاء، حيث لا يمكن أن تمر الأشعة تحت الحمراء مباشرة عن طريق الهواء مثل الضوء المرئي، وبدلاً من ذلك، يتم انتقال الطاقة بعيداً عن السطح بواسطة التيارات الهوائية، وفي نهاية المطاف الهروب إلى الفضاء من ارتفاعات فوق الطبقات الحاوية لغازات الاحتباس الحراري، شكل ٦٠ (Museum of the National Academy of Sciences, 2014).



شكل ٦٠ غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي

المصدر: (2014) Museum of National Academy of Science

غازات الاحتباس الحراري الرئيسية هي بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون، والأوزون الأرضي، الميثان، وأكسيد النيتروز، والهالوكربونات والغازات الصناعية الأخرى، وبعيدا عن الغازات الصناعية، فإن جميع هذه الغازات موجودة بشكل طبيعي، وتشكل أقل من واحد بالمائة من الغلاف الجوي، وهذا يكفي لإنتاج الدفء الطبيعي، ليبقى كوكب الأرض صالحاً للحياة كما نعرفها شكل ٦١ (IPCC 2007).

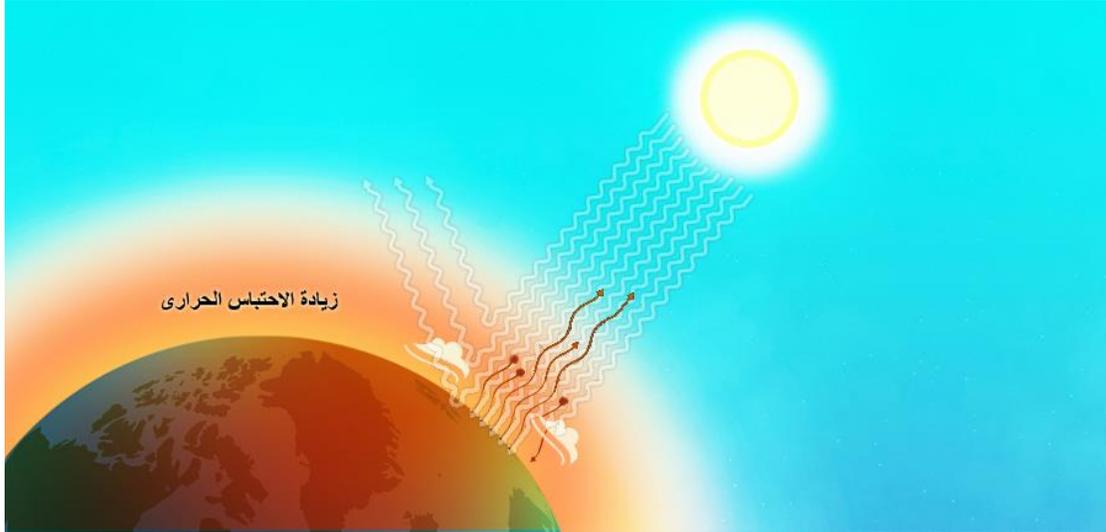


شكل ٦١ تأثير الاحتباس الحراري

المصدر: (2014) Museum of National Academy of Science

يلاحظ أن مستويات جميع غازات الاحتباس الحراري الرئيسية أخذت في الارتفاع كنتيجة مباشرة للأنشطة البشرية، وأدى زيادة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (من حرق الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي)، وانبعاثات غاز الميثان وغاز ثاني أكسيد النيتروز (من الزراعة والتغير في استخدامات الأراضي)، وانبعاث الأوزون الأرضي (من عوادم السيارات وغيرها من المصادر)؛ والغازات الصناعية طويلة الأمد مثل مركبات الكربون الكلور فلورية،

والهيدروكربونات المشبعة بالفلور إلى تغيير كيفية امتصاص الغلاف الجوي للطاقة، ومع حدوث الزيادة في الإنبعاثات بسرعة غير مسبوقة، فإن النتيجة هي زيادة الاحترار العالمي شكل ٦٢ المصدر: (Museum of National Academy of Science 2014).



شكل ٦٢ زيادة الإحتباس الحرارى الناتج عن الأنشطة البشرية

المصدر: (Museum of National Academy of Science (2014)

يجب أن يتكيف نظام المناخ مع ارتفاع مستويات غازات الإحتباس الحرارى للحفاظ على الطاقة في حالة توازن، وعلى المدى الطويل، يجب أن يتخلص كوكب الارض من الطاقة بنفس المعدل الذي يتلقى بها الطاقة من الشمس، وتؤدي زيادة غازات الإحتباس الحرارى الي الحد من فقدان الطاقة إلى الفضاء، وعلى المناخ أن يتغير بطريقة ما لاستعادة التوازن بين الوارد والصادر من الطاقة.

يشمل هذا التكيف ارتفاع درجات الحرارة لسطح الارض وطبقات الجو السفلى، ولكن هذا ليس سوى جزء من القضية، حيث أن الاحترار هو أبسط الطرق للمناخ للتخلص من الطاقة الزائدة، ولكن حتى الارتفاع الضئيل في درجة الحرارة سوف يصاحبه تغييرات أخرى كثيرة، على سبيل المثال، في غطاء السحب وأنماط الرياح وقد تعمل بعض من هذه التغييرات على تعزيز الإحتباس الحرارى بينما تعمل الأخرى لمواجهة ذلك.

وفي الوقت نفسه، فإن الجزيئات الدقيقة الناجمة عن الأنشطة البشرية يكون لها تأثير التبريد، مثل الإنبعاثات الكبريتية من محطات توليد الطاقة من النفط والفحم وحررق المواد العضوية، حيث تنتج جسيمات مجهرية يمكن أن تعكس أشعة الشمس مرة أخرى إلى الفضاء وتؤثر أيضا على السحب.

يتصدى التبريد الناتج عن هذه الجزيئات الدقيقة جزئيا لظاهرة الإحتباس الحرارى، ومع ذلك، تبقى هذه الجزيئات في الغلاف الجوي لفترة قصيرة نسبيا مقارنة بالغازات المسببة للاحتباس الحرارى المعمر، إلا أنها تسبب أيضا الأمطار الحمضية وسوء نوعية الهواء، وهى مشكلات تحتاج لمعالجة، وهذا يعني أننا لا ينبغي أن نعتمد على تأثير التبريد الناجم عنها.

تشير تقديرات النماذج المناخية أن متوسط درجات الحرارة العالمية سيرتفع بنحو ٤,١ - ٥,٨ درجة مئوية بحلول عام ٢١٠٠، بإستخدام عام ١٩٩٠ بوصفها سنة الأساس وبافتراض عدم تبني أو اعتماد سياسات للتقليل من تغير المناخ، مع الأخذ في الاعتبار المناخ وآثار التبريد الناتج عن الجزيئات الدقيقة حسب ما هو متوفر من معلومات في الوقت الحالى.

أدت الإنبعاثات المتراكمة التي حدثت في الماضي الي بعض التغير في المناخ، وحيث أن استجابة المناخ لا تتم على الفور طبقا لكمية الإنبعاثات، لذا سيتواصل ذلك التغيير لمئات السنين حتى لو تم تخفيض إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري في الغلاف الجوي، وبعض الأثار الهامة لتغير المناخ، مثل ارتفاع مستوى سطح البحر المتوقع، سوف تستغرق وقتاً أطول حتى تتحقق بالكامل.

هناك أدلة جديدة وقوية على أن تغيرات المناخ قد بدأت بالفعل، وهناك تقلب في المناخ يحدث بصورة طبيعية، مما يجعل من الصعب التعرف على آثار غازات الإحتباس الحراري المتزايدة، ويعرض نشاط الرصد والمراقبة الآن صورة لعالم يسوده الاحترار، وعلى سبيل المثال فإن نمط اتجاهات درجات الحرارة على مدى العقود القليلة الماضية يشبه النمط المتوقع لارتفاع درجات الحرارة من النماذج الرياضية، وهذه الاتجاهات من غير المرجح أن تكون راجعة بالكامل إلى مصادر معروفة من التقلبات الطبيعية، وهناك العديد من الشكوك لا تزال قائمة مثل كيفية تأثير التغيرات في غطاء السحب على المناخ في المستقبل.

### غازات الإحتباس الحراري

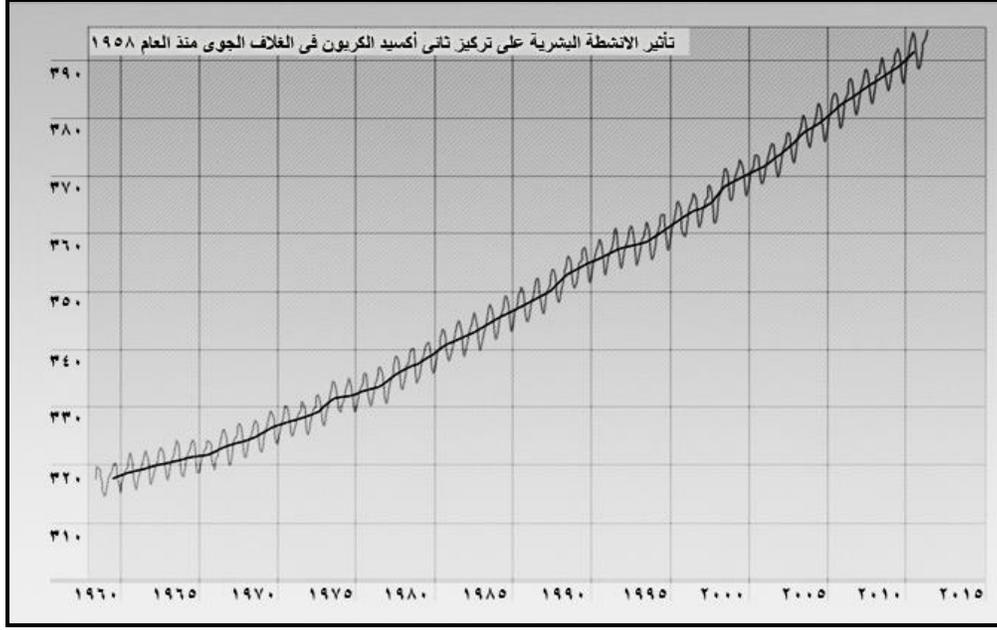
تؤثر غازات الإحتباس الحراري على تدفق الطاقة في الغلاف الجوي عن طريق امتصاص الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الأرض، وهي في ذلك تشبه الغطاء الذي يحافظ على سطح الأرض حوالي ٢٠ درجة مئوية أكثر منه دفنا حال احتواء الغلاف الجوي على الأوكسجين والنيتروجين فقط، وتشكل كمية هذه الغازات التي تسبب هذا الإحتباس الحراري الطبيعي أقل من واحد بالمائة من الغلاف الجوي.

مستوى تركيز غازات الإحتباس الحراري يحدده التوازن بين المصادر والمصارف، والمصادر هي العمليات التي تتولد عنها غازات الإحتباس الحراري؛ والمصارف هي عمليات امتصاص أو إزالة لهم، وبصرف النظر عن المواد الكيميائية الصناعية مثل مركبات الكربون الكلور فلورية، ومركبات الكربون الهيدروفلورية، فإن غازات الإحتباس الحراري متواجدة بطبيعة الحال في الغلاف الجوي منذ ملايين السنين. وتؤثر الأنشطة البشرية على مستويات غازات الإحتباس الحراري بإدخال مصادر جديدة أو بالتدخل مع البالوعات الطبيعية مثل ازالة الاشجار من الغابات.

ان أكبر مساهم في أثر الدفء الطبيعي هو بخار الماء، ووجوده في الغلاف الجوي لا يتأثر مباشرة بالنشاط البشري، ومع ذلك، فإن بخار الماء له ردود فعل إيجابية تؤثر على تغير المناخ. ويحمل الهواء الأكثر دفنا المزيد من الرطوبة، وتشير نماذج التنبؤ الى أن ارتفاع قليل في درجات الحرارة سيؤدي إلى ارتفاع في مستويات بخار الماء على مستوى الكوكب، يضيف إلى ازدياد الاحترار العالمي، ولأن نمذجة العمليات المناخية التي تنطوي على السحب وهطول الأمطار صعبة للغاية، فإن الحجم الدقيق لردود الفعل بالغ الأهمية لا يزال غير مؤكد.

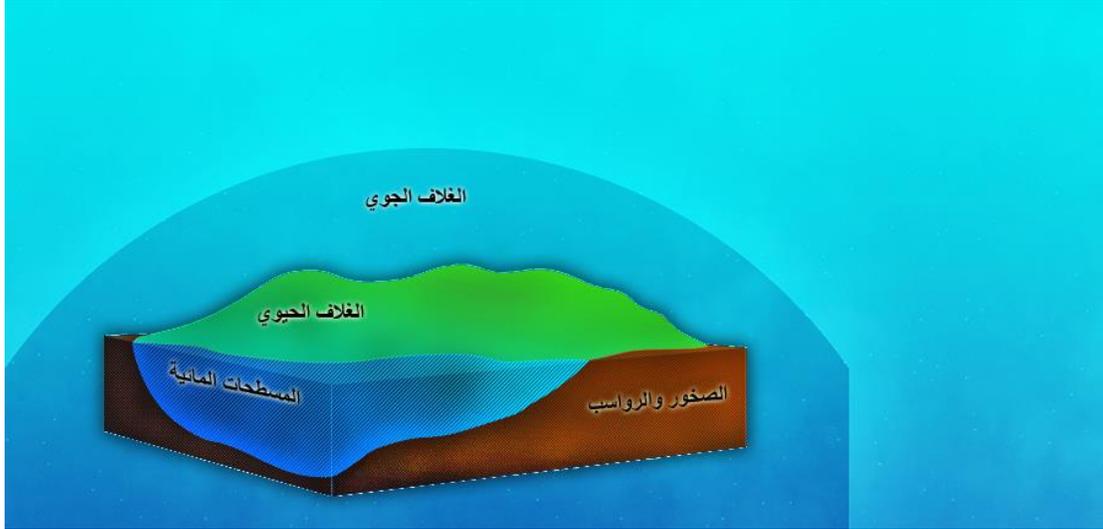
غاز ثاني أكسيد الكربون هو المسؤول حاليا عن ما يزيد على ٦٠ بالمائة من الإحتباس الحراري، ويتواجد هذا الغاز بشكل طبيعي في الغلاف الجوي، ولكن حرق الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي يؤدي إلى اطلاق كميات الكربون المخزنة في هذه الأنواع من الوقود الأحفوري في معدل لم يسبق له مثيل. وبالمثل، فإن إزالة الغابات تطلق الكربون المخزن في هذه الأشجار. ويبلغ مقدار الإنبعاثات السنوية الحالية إلى ما يزيد على ٢٣ مليار طن من ثاني أكسيد الكربون، أو ما يقرب من واحد بالمائة من الكتلة الإجمالية لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

تدخل كميات ثاني أكسيد الكربون التي ينتجها النشاط البشري دورة الكربون الطبيعية، ويتم تبادل العديد من مليارات الأطنان من الكربون بطبيعة الحال كل عام بين الغلاف الجوي والمحيطات، والغطاء النباتي، وهذه التبادلات الضخمة في نظام الطبيعية المعقد هي متوازنة بشكل دقيق، وقد تفاوتت مستويات ثاني أكسيد الكربون بنسبة أقل من ١٠ بالمائة خلال عشرة الاف عام قبل التصنيع، وفي فترة زمنية قدرها مائتي سنة فقط منذ بداية القرن التاسع عشر، ارتفعت مستوياتها لأكثر من ٣٠ بالمائة، وحتى مع امتصاص نصف إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الأنشطة البشرية بواسطة المحيطات والغطاء النباتي، فإن مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يواصل الارتفاع بحوالي ١٠ بالمائة كل عشرين عاماً. شكل ٦٣.



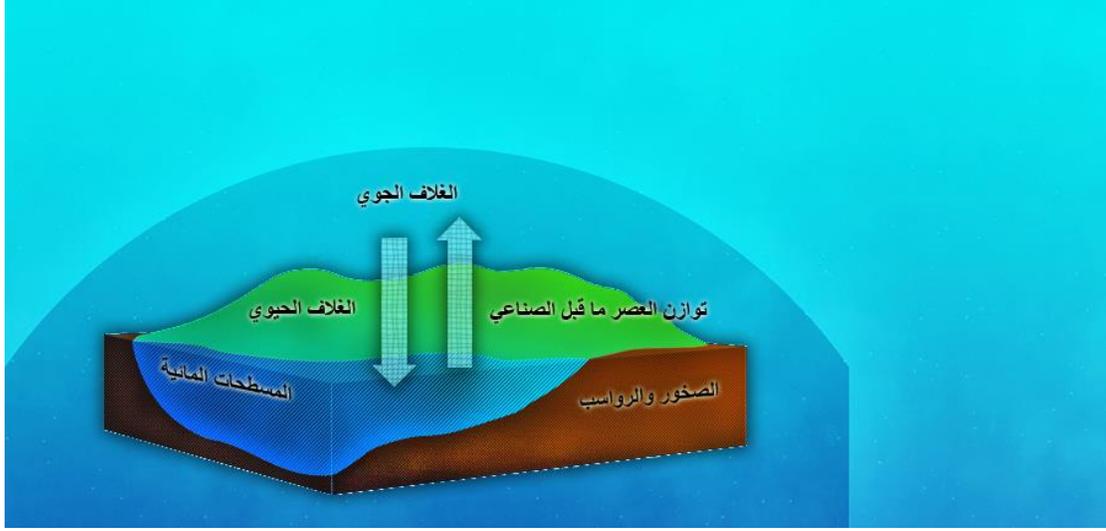
شكل ٦٣ تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوى (جزء في المليون)

المصدر: Museum of National Academy of Science (2014)



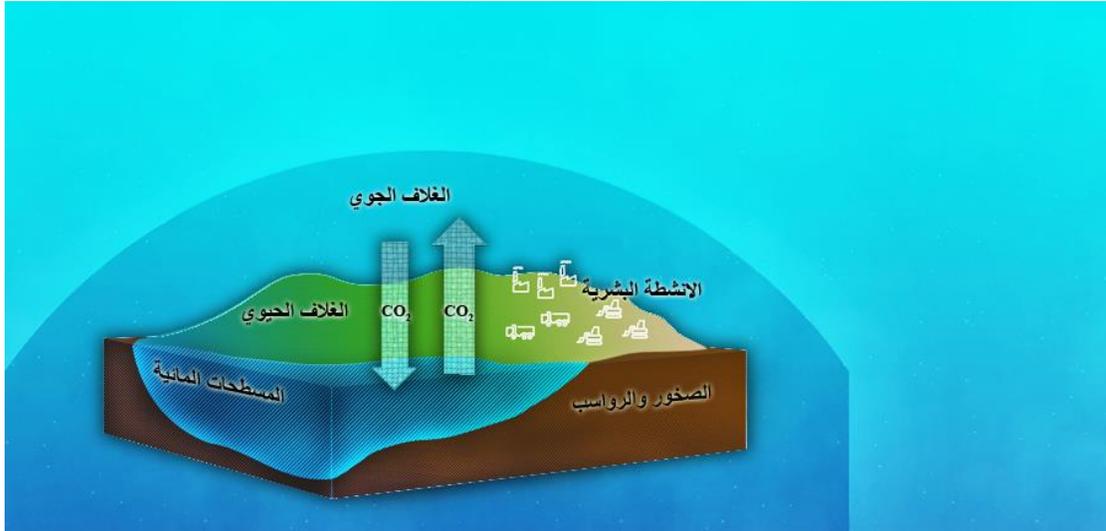
شكل ٦٤ الدورة الطبيعية للكربون بين الغلاف الجوي، والمحيطات، والغطاء النباتي، والصخور

المصدر: Museum of National Academy of Science (2014)



شكل ٦٥ توازن الكربون في العصر ما قبل الصناعي

المصدر: (2014) Museum of National Academy of Science



شكل ٦٦ توازن الكربون في العصر ما بعد الصناعي ونمو الأنشطة البشرية

المصدر: (2014) Museum of National Academy of Science

يؤثر وجود الجسيمات الدقيقة في الغلاف الجوي على المناخ، وهي عبارة عن غيوم من جسيمات مجهرية ليست من غازات الاحتباس الحراري، وبالإضافة إلى المصادر الطبيعية المختلفة، فإنها تتكون نتيجة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكبريت من محطات توليد الطاقة، ومن الدخان الناتج من حرق مخلفات المحاصيل الزراعية والغابات، ورغم قصر مدة وجودها في الهواء لبضعة أيام فقط، إلا أنها تنبعث بكميات ضخمة يكون لها تأثير كبير على المناخ.

تؤدي الجسيمات الدقيقة لتشتت أشعة الشمس مرة أخرى إلى الفضاء، وتقوم الجسيمات بحجب أشعة الشمس مباشرة، وأيضا توفير الظروف لتكون السحب والغيوم، وغالبا ما يكون لهذه الغيوم تأثير تبريد، عكس تأثير غازات الاحتباس الحراري، ويمكن للجسيمات فوق المناطق الصناعية التصدي بشكل كبير لتأثير الاحترار الناتج عن الزيادات في غازات الاحتباس الحراري حتى الآن.

وقد زادت بالفعل مستويات غاز الميثان إلى ما يعادل ضعفين ونصف مما كانت عليه خلال العصر الصناعي، وتعتبر الزراعة هي المصدر الرئيسي لغاز الميثان، ولا سيما حقول الأرز المغمورة، وقطعان الماشية الآخذة في الزيادة، إضافة إلى الإنبعاثات من مقالب النفايات والتسرب من استخراج الفحم وإنتاج الغاز الطبيعي.

تسهم الإنبعاثات التراكمية من غاز الميثان بحوالي ٢٠ بالمائة من تأثير غازات الإحتباس الحراري، وبدأ الارتفاع السريع في غاز الميثان مؤخرا بعكس الزيادة في غاز ثاني أكسيد الكربون، ويبلغ عمر الميثان الفعال في الغلاف الجوي اثنتي عشرة عاماً فقط، بينما يبقى غاز ثاني أكسيد الكربون فترة أطول بكثير.

يساهم غاز ثاني أكسيد النيتروز، وعدد من الغازات الصناعية الأخرى بالعشرين بالمائة المتبقية من زيادة تأثير غازات الإحتباس الحراري، وقد ارتفعت مستويات أكسيد النيتروز بنسبة ١٦ بالمائة، أساسا بسبب كثافة الأنشطة الزراعية، في حين أن مركبات الكربون الكلورفلورية في انخفاض بسبب ضوابط الإنبعاثات في إطار "بروتوكول مونتريال" لحماية طبقة الأوزون الستراتوسفيري، فإن مستويات الغازات المعمرة مثل مركبات الكربون الهيدروفلورية، والمشبعة، وسادس فلوريد الكبريت، ومستويات الأوزون الأرضي آخذة في الارتفاع في بعض المناطق.

بلغ تأثير إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري على موازنة الطاقة على الصعيد العالمي حوالي ٢,٥ واط لكل متر مربع، وهذا يعادل واحد بالمائة من صافي الطاقة الشمسية الواردة والمحركة للنظام المناخي العالمي، وقد لا يبدو هذا بالكثير، ولكنه يساوي احراق حوالي ١,٨ مليون طن من النفط كل دقيقة، أو أكثر مائة مرة مقارنة باستهلاك العالم من الطاقة.

حيث أن غازات الإحتباس الحراري هي نتيجة ثانوية لاستهلاك الطاقة، فإن المفارقة أن كمية إستخدامات البشر للطاقة في الواقع هي صغيرة مقارنة بتأثير غازات الإحتباس الحراري على الطبيعية وعلى تدفقات الطاقة في النظام المناخي العالمي (EPA n.d.).



شكل ٦٧ التغيير في توازن الطاقة للأرض نتيجة العوامل المؤثرة على المناخ

المصدر: EPA n.d.



شكل ٦٨ التأثير الإشعاعي للطاقة الواردة من الشمس على تغير المناخ  
المصدر: EPA n.d



شكل ٦٩ التأثير الإشعاعي للأنشطة البشرية على تغير المناخ  
المصدر: EPA n.d



شكل ٧٠ التأثير الإشعاعي لغازات الاحتباس الحراري على تغير المناخ  
المصدر: EPA n.d



شكل ٧١ التأثير الإشعاعي للجسيمات الدقيقة والأيروسولات على تغير المناخ  
المصدر: EPA n.d



شكل ٧٢ صافي التأثير الإشعاعي على تغير المناخ

المصدر: EPA n.d

#### كميات غازات الاحتباس الحراري في المستقبل

تعتمد إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري على عدد سكان العالم، والاتجاهات الاقتصادية والتكنولوجية والاجتماعية، والإرتباط أكثر وضوحاً مع الزيادة السكانية حيث أن وجود المزيد من البشر في المستقبل سوف يؤدي لارتفاع كم الإنبعاثات، بينما الإرتباط بالتنمية الاقتصادية هو أقل وضوحاً.

معدل إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري لكل شخص من البلدان الغنية أكثر منه في البلدان الفقيرة، ومع ذلك، يمكن أن يكون لبلدان ذات ثروات مماثلة معدلات إنبعاثات مختلفة نتيجة لظروفها الجغرافية وأنواع مصادر الطاقة بها، بالإضافة إلى كفاءة استخدام الطاقة والموارد الطبيعية الأخرى.

يستخدم الاقتصاديون سيناريوهات لمستقبل الإنبعاثات كدليل لوضعي السياسات، والسيناريو ليس تنبؤاً، بل وسيلة لبحث الآثار المترتبة بناء على افتراضات معينة حول الاتجاهات المستقبلية، بما في ذلك سياسات غازات الاحتباس الحراري، وتبعاً للافتراضات (التي قد تكون خاطئة تماماً)، فإن ناتج السيناريو يمكن أن يكون زيادة أو استقرار أو انخفاض الإنبعاثات.

وُضعت مؤخراً أربعة خطوط كأساس لإنتاج سيناريوهات، تحتوي على ما مجموعه ٤٠ من السيناريوهات الفرعية:

- يصف الخط الأول عالم المستقبل بالنمو الاقتصادي السريع، ويبلغ عدد سكانه الذروة في منتصف القرن الحادي والعشرين، ثم يبدأ في الانخفاض، بالإضافة إلى سرعة إدخال تكنولوجيات جديدة وأكثر كفاءة.
- يتشابه الخط الثاني مع الخط الأول ولكنه يفترض تحولاً سريعاً نحو اقتصاد أكثر نظافة، يقوم على الخدمات والمعلومات.
- يصف الخط الثالث عالم المستقبل، حيث لا يزال السكان في تزايد، وتتميز اتجاهات التنمية الاقتصادية بالإقليمية بدلاً من أن تكون عالمية، ويقف نصيب الفرد من عائد النمو الاقتصادي ويصبح التغيير التكنولوجي أبطأ وغير متكامل.
- يركز الخط الرابع على الحلول المحلية والإقليمية للاستدامة، مع اطراد النمو السكاني ببطء، وتنمية اقتصادية متوسطة.

أيا من هذه السيناريوهات لا يفترض صراحة أن يتم تنفيذ "اتفاقية تغير المناخ" أو أن يتم اعتماد سياسات لتحقيق أهداف خفض الانبعاثات المتضمنة في "بروتوكول كيوتو"، ومع ذلك، فإنها تشمل سيناريوهات يكون التركيز فيها أقل على الوقود الأحفوري مقارنة بالوقت الحاضر.

تختلف تركيزات غازات الاحتباس الحراري والجسيمات الدقيقة المتوقعة في المستقبل على نطاق واسع، على سبيل المثال، فإن نماذج دورة الكربون تتوقع وصول تركيزات ثاني أكسيد الكربون عام ٢١٠٠ (من ٤٩٠ إلى ١،٢٦٠) جزء في المليون، وهذا يمثل زيادة بنسبة ٧٥ إلى ٣٥٠ بالمائة مقارنة بمستوي عصر ما قبل التصنيع والتغيرات المتوقعة في الميثان تتراوح من- ١٠ إلى +١٢٠ بالمائة، والزيادات في أكسيد النيتروز تتراوح من ١٣ إلى ٤٧ بالمائة.

تهدف سيناريوهات المواجهة إلى دراسة أثر الجهود الرامية للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وهي لا تعتمد فقط على افتراضات حول السكان والنمو الاقتصادي، ولكن أيضا حول مجتمعات المستقبل وكيفية الاستجابة لسياسات تغيير المناخ مثل الضرائب على أنواع الوقود الأحفوري الغنية بالكربون.

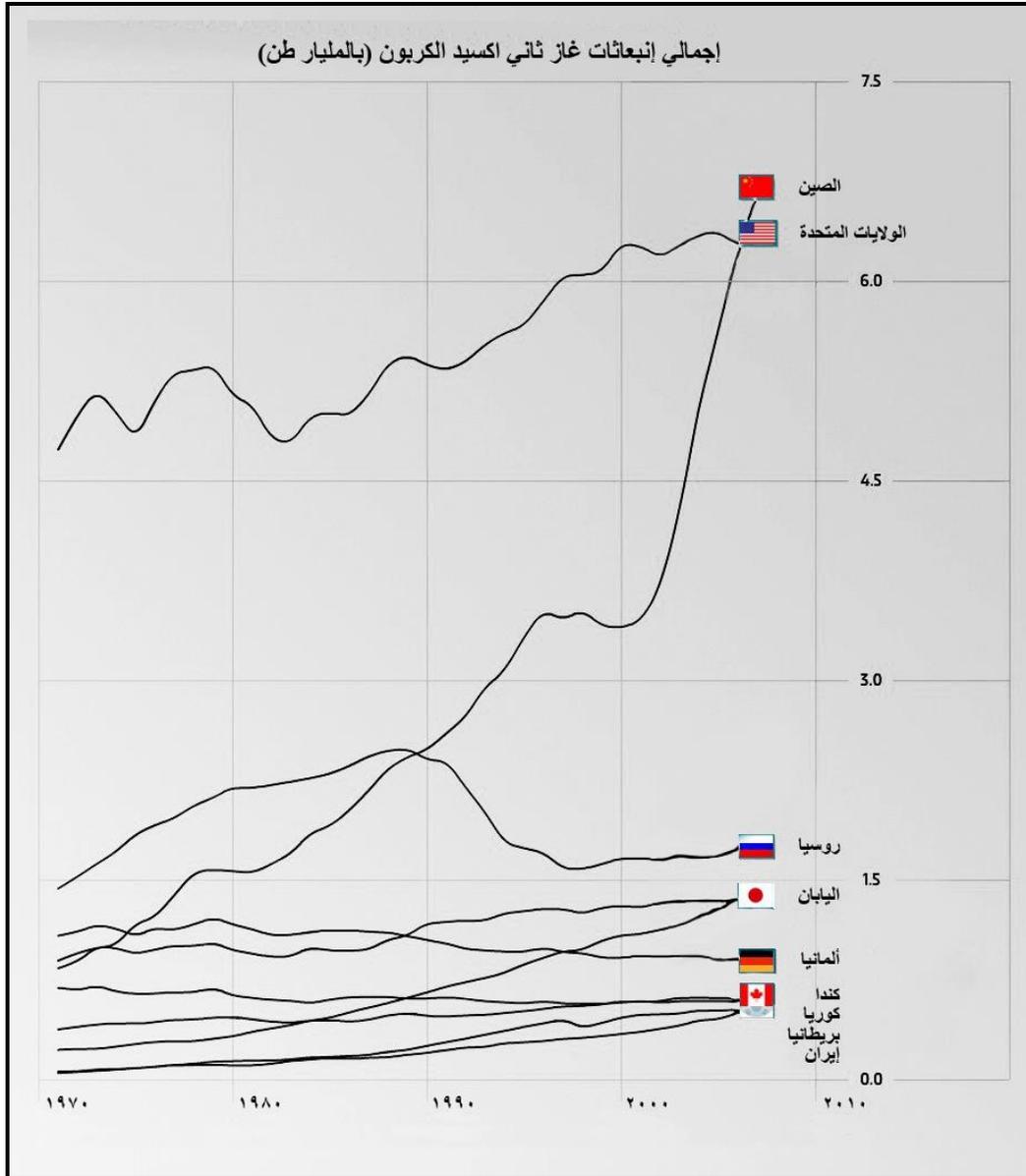
يمكن للإلتزامات الدولية القائمة أن تحقق خفضا قليلاً في معدل النمو لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

في إطار اتفاقية تغير المناخ وبروتوكول كيوتو التابع لها، حيث على البلدان المتقدمة أن تخفض الانبعاثات إلى أقل من مستويات عام ١٩٩٠، خفض بإجمالي ٥ بالمائة، تعتبر هذه الالتزامات خطوات أولى هامة، لكنها مساهمة صغيرة فقط صوب الهدف النهائي المتمثل في تثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي.

سوف يتطلب تثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري جهدا كبيرا، ولتثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون عند ٤٥٠ جزء في المليون (حوالي ١٥ بالمائة أعلى من المستويات الحالية)، فإنه يلزم خفض الانبعاثات العالمية دون مستويات عام ١٩٩٠ خلال بضعة عقود، ويتطلب استقرار تركيزات ثاني أكسيد الكربون عند ٦٥٠ أو ١،٠٠٠ جزء في المليون، خفض الانبعاثات خلال حوالي قرن واحد أو قرنين، على التوالي، مع استمرار انخفاض مطرد فيما بعد، في نهاية المطاف ستحتاج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للانخفاض لتساوي جزء صغير من المستويات الحالية بالرغم من تزايد السكان وتنامي الاقتصاد العالمي.

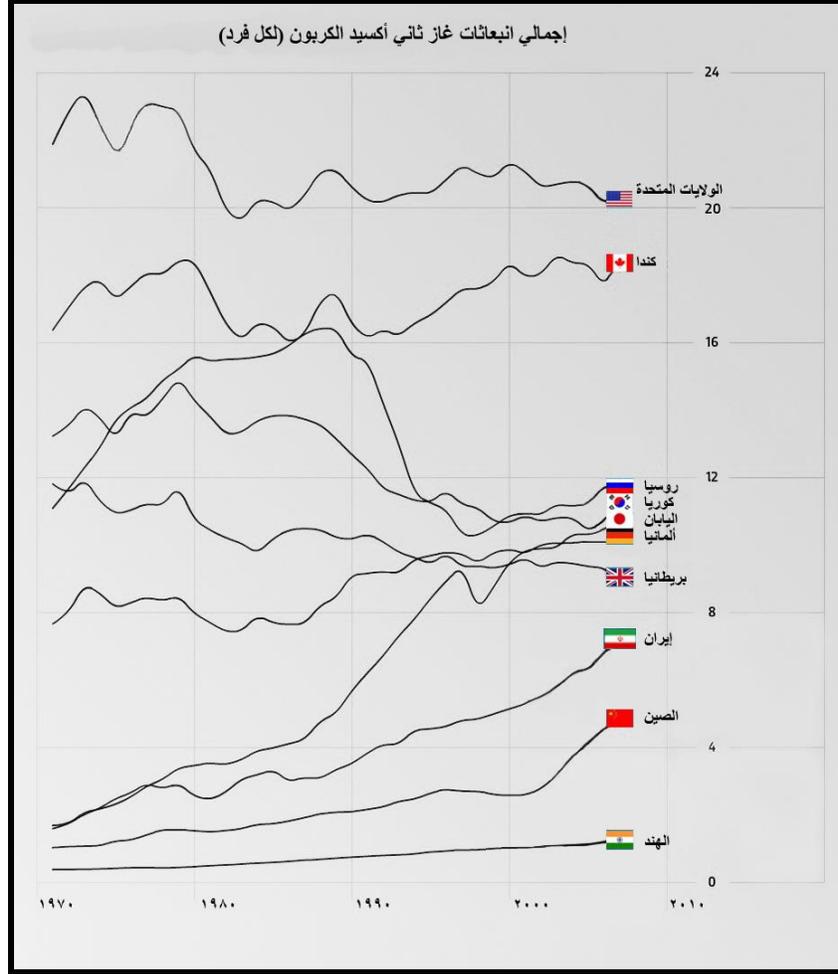
الحد من أوجه عدم اليقين حول آثار المناخ وتكاليف الخيارات المختلفة للاستجابة هو أمر حيوي بالنسبة لواضعي السياسات، قد يؤدي تثبيت أو خفض الانبعاثات في جميع أنحاء العالم الى عواقب تؤثر على كل نشاط إنساني، وحتى نقرر إن كان هذا مجديا، نحن بحاجة إلى معرفة الكثير عن التكلفة، وكيفية حدوث آثار سلبية سيئة إذا تركنا الانبعاثات تنزاد، وهناك أسئلة صعبة جداً معنويا وأخلاقيا:

هل لدينا الاستعداد لدفع تكاليف مناخ القرن الثاني والعشرين الذي سوف يراه فقط الأطفال والأحفاد؟



شكل ٧٣ إجمالي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في بعض الدول

المصدر: Museum of National Academy of Science (2014)



شكل ٧٤ اجمالي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (لكل فرد) في بعض الدول

المصدر: Museum of National Academy of Science (2014)

#### كيف يتغير المناخ؟

تشير نتائج نماذج المناخ الحالية أن الاحترار العالمي سوف يتراوح بين ١،٤ إلى ٥،٨ درجة مئوية ما بين عام ١٩٩٠ وعام ٢١٠٠، وتستند هذه التوقعات إلى مجموعة واسعة من الافتراضات الرئيسية المؤثرة على الانبعاثات في المستقبل (مثل النمو السكاني والتغير التكنولوجي) ولا تفترض تبنى أية سياسات متعلقة بتغير المناخ للحد من الانبعاثات.

وستكون أقل قيمة للارتفاع المتوقع أكبر من أي ارتفاع خلال قرن، طوال العشرة الاف سنة الماضية، وتأخذ هذه التوقعات آثار الجسيمات الدقيقة في الاعتبار التأثير المؤجل للمحيطات، ويعني القصور الذاتي للمحيطات أن سطح الأرض والغلاف الجوي المنخفض ستواصل الاحترار لمئات من السنوات حتى لو توقفت تركيزات غازات الاحتباس الحراري عن الارتفاع بحلول عام ٢١٠٠.

ومن المتوقع أن يرتفع متوسط مستوى سطح البحر من ١٨ إلى ٥٩ سم بحلول عام ٢١٠٠، وينجم أساساً عن التمدد الحراري للطبقات العليا من المحيط، مع مساهمة من ذوبان الأنهار الجليدية، ومع تواجد نطاق كبير من عدم اليقين، فإن تيارات المحيطات الكبيرة والمتغيرة، وحركة وهبوط الأراضي والعوامل الأخرى المحلية والإقليمية، سوف

تتسبب في ارتفاع أكثر أو أقل من متوسط الارتفاع العالمي لمستوى سطح البحر، وفي حال حدوث ذوبان أسرع للصفائح الجليدية في غرينلاند والقارة القطبية الجنوبية، فمن المرجح أن يواجه ذلك زيادة تساقط الثلوج في كلتا المنطقتين، وعند ارتفاع درجة حرارة لمسافات أعمق في المحيطات واستمرار ذوبان الجليد، فسوف يواصل مستوى سطح البحر ارتفاعه لوقت طويل حتى بعد الوصول لثبات حرارة سطح الأرض.

تنبؤات الاحترار الإقليمية والموسمية غير مؤكدة بدرجة كبيرة، وعلى الرغم من أن معظم المناطق من المتوقع أن تزداد حرارتها، فإن بعضها سوف تكون دافئة أكثر من الأخرى، ومن المتوقع أن يكون الاحترار أكبر في المناطق الشمالية الباردة في فصل الشتاء، ويرجع السبب لوجود الثلوج والجليد الذي يعكس ضوء الشمس، وحيث يكون الغطاء الثلجي أقل فإن ذلك يعني المزيد من الحرارة نتيجة تأثير وصول كميات أكثر من أشعة الشمس، وبحلول عام ٢١٠٠، يتوقع أن ترتفع درجات حرارة فصل الشتاء في شمال كندا، وغرينلاند وشمال آسيا، بنسبة ٤٠ بالمائة أكثر من المتوسط العالمي.

من المتوقع زيادة هطول الأمطار على المستوى العالمي، ولكن الاتجاهات على المستوى المحلي هي أقل يقيناً، ومن المحتمل في النصف الثاني من القرن الحادي والعشرين، أن يزداد هطول الأمطار في فصل الشتاء في الشمال وفي القارة القطبية الجنوبية، وتشير النماذج إلى أن بعض المناطق المدارية سوف تشهد المزيد من هطول الأمطار، بينما تقل في بعضها الآخر، ويتوقع أن تعاني أستراليا، وأمريكا الوسطى وجنوب قارة أفريقيا النقصان في هطول الأمطار في الشتاء.

وسيعني المزيد من الأمطار والثلوج وجود التربة الرطبة في خطوط العرض العليا في الشتاء، ولكن ارتفاعاً في درجات حرارة التربة أكثر، يعني جفافاً في فصل الصيف، والتغيرات المحلية في رطوبة التربة واضح الأهمية بالنسبة للزراعة، ولكن ما زالت النماذج تجد من الصعب محاكاة ذلك، وأن حدوث التغير في رطوبة التربة خلال الصيف زيادة أو انخفاضاً هو أمر غير مؤكد.

من المرجح أن تواتر وشدة الأحداث المناخية المتطرفة عرضه للتغيير، ومع تزايد درجات الحرارة العالمية، فمن المحتمل أن يواجه العالم المزيد من عدد الأيام الحارة وموجات الحرارة، وسوف تقل أيام الصقيع ونوبات البرد.

وتظهر نماذج المناخ أيضاً أن أحداث هطول الأمطار الشديدة، سوف تصبح أكثر تواتراً على مدى العديد من المجالات وأن خطر الجفاف أصبح أكبر عبر المناطق القارية في فصل الصيف، وهناك أيضاً بعض الأدلة تظهر أن الأعاصير يمكن أن تكون أكثر كثافة (مع رياح أقوى وأمطار أكثر) في بعض المناطق.

وهناك القليل من الاتفاق بين النماذج المتعلقة بالتغيرات في العواصف عند خطوط العرض المتوسطة، وهناك أيضاً ظواهر أخرى، مثل العواصف الرعدية والأعاصير، حيث المعرفة غير كافية لوضع إسقاطات في الوقت الحالي.

لا يمكن استبعاد التحولات المناخية السريعة وغير المتوقعة، ولكن انهيار الصفائح الجليدية، الذي يؤدي إلى نتائج كارثية في ارتفاع في مستوى سطح البحر، هو الآن يعتبر من غير المرجح خلال القرن الحادي والعشرين، وهناك أدلة أن التغييرات في دورة المحيطات، والتي تؤثر بشكل كبير على المناخ الإقليمي (مثل ضعف تيار الخليج الذي يجلب الدفء لأوروبا) يمكن أن يحدث خلال عقود قليلة فقط، ولكنه من غير المعروف ما إذا كان الإحتباس الحراري يمكن أن يؤدي لأي من هذه التغييرات، ونماذج المناخ التي تظهر ضعفاً في تيار الخليج لا تزال تتوقع حدوث المزيد من الاحترار عبر أوروبا.

## هل بدأ تغير المناخ؟

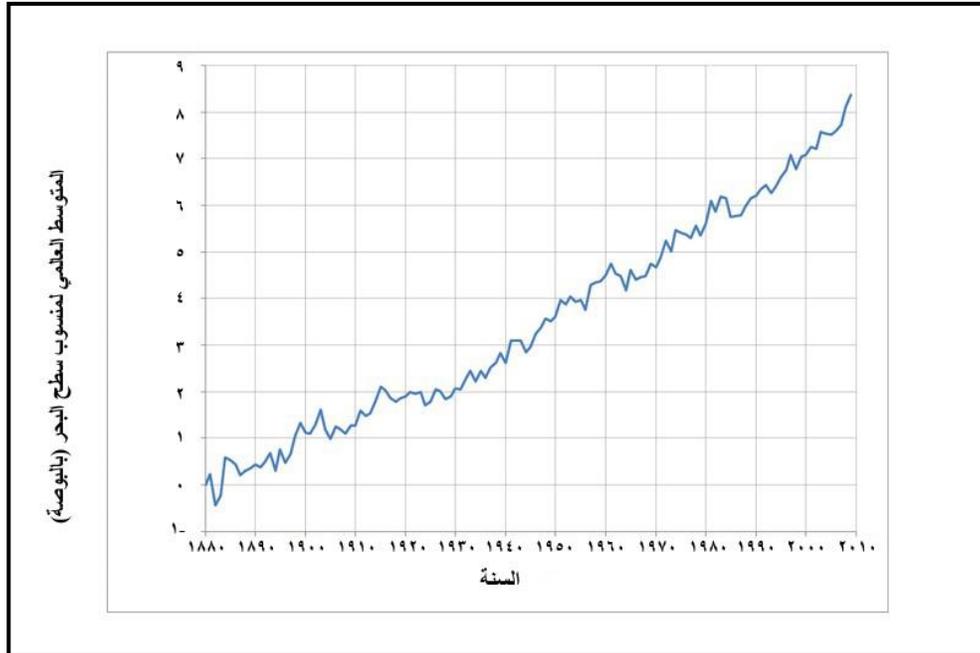
تعدل مناخ الأرض طبقا لإنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى التى تمت فى الماضى، ويجب أن يتعدل النظام المناخي مع التغير فى تركيبات غازات الإحتباس الحرارى من أجل الحفاظ على ميزانية الطاقة العالمية متوازنة، وهذا يعني أن المناخ تغير، وسوف يستمر التغير مع دوام ارتفاع مستويات غازات الإحتباس الحرارى.

والعلماء مقتنعون الآن بأن مجموعة متزايدة من الأدلة تعطى صورة لعالم أكثر دفئا وتؤدى لتغيرات فى النظام المناخي.

وتشير سجلات القياس إلى زيادة قدرها  $0,2 \pm 0,6$  درجة مئوية فى المتوسط العالمى لدرجة الحرارة منذ أواخر القرن التاسع عشر، وتتوافق هذه القياسات مع نماذج إسقاطات حجم الدفء المتوقع فى الوقت الحاضر، لا سيما عندما يتم الإخذ فى الاعتبار تأثير التبريد الناتج عن الجسيمات الدقيقة والايروسولات.

وقد حدث معظم الاحترار، من عام ١٩١٠ إلى عام ١٩٤٠، ومن العام ١٩٧٦ وحتى الآن. وفى نصف الكرة الشمالى، حيث البيانات كافية لإجراء التحليلات، من المرجح أن معدل وفترة الاحترار خلال القرن العشرين أكبر من أى وقت مضى خلال ١٠٠٠ سنة الماضية، علاوة على أن عقد التسعينات من المحتمل أن يكون أكثر العقود حرارة فى تلك الفترة.

وارتفع متوسط مستوى سطح البحر من ١٠ إلى ٢٠ سم، نتيجة ارتفاع درجة حرارة الطبقات العليا وتمدد مياه المحيطات، وتشير النماذج إلى أن ارتفاعا قدره  $0,6$  درجة مئوية، ينبغى أن يؤدي لارتفاع فى مستوى سطح البحر الآن، ولكن عوامل أخرى تؤثر على التغيرات فى مستوى سطح البحر، لا سيما تساقط الثلوج وذوبان الجليد فى غرينلاند والقارة القطبية الجنوبية والأنهار الجليدية (Church and White March 2011).



شكل ٧٥ ارتفاع سطح البحر منذ أواخر القرن التاسع عشر وحتى أوائل الحادى والعشرين

المصدر: Church and Write 2011

انخفض الغطاء الثلجي بنحو ١٠ بالمائة منذ أواخر الستينيات في خطوط العرض الوسطى والعلية من نصف الكرة الشمالي، كما أن الغطاء الجليدي السنوي على البحيرات والأنهار قد قصر مدته بنحو أسبوعين خلال القرن العشرين، وتراجعت مساحات الجليد على الجبال في المناطق غير القطبية خلال نفس الفترة، وفي العقود الأخيرة، انخفض الجليد البحري في القطب الشمالي في فصل الربيع والصيف بمقدار من حوالي ١٠ إلى ١٥ بالمائة، وقل سمك الجليد بنسبة ٤٠ بالمائة خلال أواخر الصيف وأوائل الخريف.

وهناك المزيد من هطول الأمطار في مناطق كثيرة من العالم، وتم تسجيل زيادة قدرها من ٠,٥ إلى ١ بالمائة في العقد الواحد على معظم مناطق خطوط العرض المتوسطة والعالية من نصف الكرة الأرضية الشمالي، مصحوبة بزيادة قدرها ٢ بالمائة في غطاء السحب.

زاد هطول الأمطار فوق مناطق الأراضي المدارية (١٠ درجات شمالاً إلى ١٠ درجات جنوباً) من ٠,٢ إلى ٠,٣ بالمائة في العقد الواحد، من ناحية أخرى، تلاحظ انخفاض على مساحات الأراضي شبه الاستوائية في نصف الكرة الأرضية الشمالي (١٠ إلى ٣٠ درجة شمالاً) خلال القرن العشرين، بحوالي ٠,٣ بالمائة في العقد الواحد، وازداد سوءاً تواتر وكثافة حالات الجفاف في مناطق من أفريقيا وآسيا.

يتسق تغير المناخ على مدى القرن العشرين مع المتوقع نتيجة للزيادة في غازات الاحتباس الحراري والجسيمات الدقيقة والايروسولات، تتماشى الأنماط المكانية للاحترار مع توقعات النماذج، على سبيل المثال، تظهر القياسات بواسطة البالون والأقمار الصناعية أنه تم احترار سطح الأرض، وتبريد في الستراتوسفير.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن احترار الأرض يحدث أكثر من المحيطات، ولا سيما في تلك المناطق التي تختلط فيها المياه السطحية مع الطبقات السفلى، وينتقل الاحترار إلى أعماق المحيط، وهناك مثال آخر لانخفاض الاحترار في المناطق المتأثرة بالجسيمات الدقيقة والايروسولات، وعموماً، هناك أدلة جديدة وأقوى على أن معظم الاحترار الذي لوحظ على مدى السنوات الخمسين الأخيرة يعزى إلى الأنشطة البشرية.

#### الأدلة من المناخات السابقة

يختلف مناخ الأرض بطبيعة الحال، وكل مكون من مكونات هذا النظام المعقد يتطور خلال فترات زمنية مختلفة؛ وتستغرق التغيرات في الغلاف الجوي بضعة ساعات، ومن المستحيل التنبؤ بحالة الطقس لأكثر من بضعة أيام، وتتغير الطبقات العليا من المحيطات خلال مواسم قليلة، بينما يمكن أن تأخذ التغيرات في أعماق المحيطات عدة قرون، وتتغير الحياة الحيوانية والنباتية وهي من مكونات المحيط الحيوي، الذي يؤثر على هطول الأمطار ودرجة الحرارة، على مدى عقود، والتغير في الغلاف الجليدي السميك، الثلج والجليد، أبطأ ويستغرق عدة قرون، والتغير في الغلاف الأرضي أبطأ من الجميع حيث تستغرق عمليات تشكل الجبال والانجراف القاري، التي تؤثر على الرياح والتيارات البحرية، الملايين من السنين.

تقدم التغيرات المناخية الطبيعية الماضية أساساً هاماً وحيوي بالنسبة لتغير المناخ الناتج عن الأنشطة البشرية، وتعطي الدراسات للمناخ في السابق إحساساً بحجم التغيرات المتوقعة من النماذج المناخية في المستقبل. كما أنها توفر اختباراً هاماً بشأن فهم العلماء لجوانب العمليات المناخية الرئيسية وقدرتهم على تضمينها في النماذج المناخية.

تتوفر سجلات درجات الحرارة العالمية المنتظمة منذ عام ١٨٦٠ فقط، وتشمل قياسات درجات حرارة الجو بالقرب من سطح الأرض، والقياسات لدرجة حرارة سطح البحر، ومثل هذه البيانات بحاجة إلى أن يتم التحقق منها بعناية لبحث الاختلافات التي قد تكون نتيجة التغيرات في أساليب أو مواقع القياس.

على سبيل المثال، فإن العديد من محطات الأرصاد الجوية يقع في أو بالقرب من المدن، وعندما تنمو المدن، يمكن أن يكون لذلك تأثيراً دافئاً كبيراً على المناخ المحلي، يجب أن تؤخذ هذه الآثار في الاعتبار عند تقدير التغيرات الأخيرة في درجات الحرارة العالمية.

تستند دراسات المناخ السابقة إلى أدلة غير مباشرة، على سبيل المثال، فإن المستويات المتغيرة للبحيرات، يمكن أن تكشف عن مدى التوازن بين هطول الأمطار والتبخر، ويمكن لكل من حلقات الأشجار، والشعاب، والقمم الجليدية، أو رواسب المحيطات، حفظ المعلومات حول الماضي، وباستخدام مزيج من القياسات، والنماذج، والاستنتاج من تحاليل المختبرات، يتمكن العلماء من تحويل الكميات التي يمكن قياسها، مثل التركيب الكيميائي لعينة جليد، إلى المتغيرات الفيزيائية التي يرغبون في البحث عنها، مثل درجة حرارة القطب الجنوبي قبل مليون سنة.

وقد طغت على مناخ الأرض العصور الجليدية لبضعة ملايين مضت من السنين، ويكاد يكون من المؤكد أن سبب العصور الجليدية هو التذبذب في محور الأرض، ومدارها حول الشمس، والذي يؤثر على إجمالي الطاقة الواردة إلى كوكب الأرض من الشمس، وكذلك في توزيعها الجغرافي، وانخفضت درجات الحرارة العالمية، خلال عصر الجليد، بمقدار خمسة درجات مئوية، وانشرت الصفائح الجليدية لتغطي جزءاً كبيراً من أوروبا وأمريكا الشمالية، وتخلل العصور الجليدية فترات بينية أكثر دفئاً.

التغيرات في تركيزات غازات الاحتباس الحراري قد ساعدت على ضخامة دورات العصر الجليدي، والتقلبات الصغيرة في الطاقة التي تصل من الشمس، نظراً للتذبذب المداري للأرض، ليست كبيرة بما يكفي لإحداث حجم التغيرات في درجات الحرارة خلال دورات العصر الجليدي؛ ويشير فحص عينات الجليد إلى أن تركيزات غازات الاحتباس الحراري اختلفت اختلافاً كبيراً، ولعبت دوراً هاماً في تضخيم تقلبات درجة الحرارة.

يمكن استخدام معلومات المناخ في الماضي كوسيلة اختبار لنماذج توقعات المناخ، حيث أن مقارنة نموذج تنبؤ بالمناخ للعصر الجليدي مع الأدلة من معلومات المناخ في السابق؛ يقدم وسيلة اختبار لإحتواء النموذج على ما يمثل العمليات ذات الصلة بتغير المناخ في المستقبل، لكن الأدلة يمكن أن تكون غامضة، وتشير بعض المصادر إلى أنه، بالمقارنة مع الحاضر، كانت درجة حرارة البحار الاستوائية أقل بمقدار خمس درجات مئوية في ذروة العصر الجليدي الأخير، بينما يقترح آخرون انخفاضاً قدره درجة إلى درجتين مؤبقتين فقط، ونتيجة لذلك، فإن فصل أخطاء النموذج عن أوجه عدم اليقين في الأدلة يمكن أن يكون صعباً.

يبدو المناخ أكثر استقراراً بعد انتهاء العصر الجليدي الأخير وذلك منذ عشرة آلاف سنة، ويقدر ما يمكن أن يقوله العلماء، فقد اختلفت درجات الحرارة العالمية بأقل من درجة واحدة منذ فجر الحضارة الإنسانية، وتعتبر هذه الفترة بالمقارنة بأحداث المناخ المتطرفة والتقلبات السريعة في بعض الأحيان منذ العشرة آلاف عاماً السابقة، فترة مستقرة وهادئة نسبياً على ما يبدو.

تشير نماذج التنبؤ أن المناخ سوف يكون أكثر دفئاً بنهاية القرن الحادي والعشرين من أية فترة دافئة سابقة، وفي الفترة بين اثنتين من العصور الجليدية قبل حوالي ١٢٥,٠٠٠ عاماً، ظهر جزء كبير من أوروبا وآسيا أكثر دفئاً بمقدار درجتين مؤبقتين مما هما عليه الآن، ومع ذلك، فإن نماذج التنبؤ الحالية تتوقع أن ترتفع درجات الحرارة بأكثر من هذا بكثير في هذه المنطقة خلال القرن الحادي والعشرين إذا استمرت انبعاثات غازات الاحتباس الحراري طبقاً للتوقعات.

يبدو أن التغيرات المناخية المفاجئة في الماضي البعيد كانت صدمة للحياة على كوكب الأرض؛ وتخلل التاريخ البيولوجي للأرض أحداث ما يسمى بالانقراض الجماعي؛ يتم خلالها فناء جزء كبير من الأنواع في العالم وهناك العديد من الأسباب المحتملة لحدوث الانقراض، ولكن السجلات تشير إلى تزامن الأحداث مع تغيرات مفاجئة في

المناخ مماثلة في حجمها ونوعها للتغيرات المتوقعة بنهاية القرن الحادي والعشرين؛ وعلى مدى السنوات المائة المقبلة قد تتعرض لظروف غير معروفة منذ ما قبل بدء العصور الجليدية منذ العديد من الملايين من السنوات.

### التكيف مع آثار تغير المناخ

إن الخفض الفوري في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لن يمنع تماما آثار تغير المناخ. ويستجيب النظام المناخي للتغيرات في مستويات غازات الاحتباس الحراري بفارق زمني، بسبب القصور الحراري للمحيطات؛ ونتيجة الانبعاثات في الماضي والحاضر سوف تتعرض الأرض بالفعل للتغير في المناخ في القرن الحادي والعشرين؛ النظم الإيكولوجية الطبيعية والمجتمعات البشرية ستكون حساسة لحجم ومعدل هذا التغير. ولذلك، في حين أن السيطرة على الانبعاثات هو أمر حيوي، فيجب أن يقرن بالجهود الرامية إلى تقليل الضرر من خلال التكيف.

النظم الإيكولوجية والاجتماعية-الاقتصادية الأكثر ضعفا هي الأكثر حساسية لتغير المناخ، والأقل قدرة على التكيف. والحساسية هي درجة استجابة نظام لتغيير معين في المناخ؛ وتقيس، على سبيل المثال، كيفية استجابة مكونات، وبنية، وأداء النظام الإيكولوجي لارتفاع معين في درجة الحرارة. والقدرة على التكيف هي الدرجة التي يمكن لنظم ما أن تتواءم ردا على، أو تحسبا من الظروف المتغيرة الناتجة عن تغير المناخ، والقابلية للتأثر وتعرف بمدى إتلاف أو إلحاق الضرر بنظام نتيجة لتغير المناخ؛ وهذا لا يعتمد فقط على حساسية النظام ولكن في قدرته على التكيف.

النظم الإيكولوجية التي تعاني الضغوط معرضة بشكل خاص للتأثر بتغير المناخ. والعديد من النظم الإيكولوجية حساسة للممارسات والأنشطة البشرية وتزايد الطلب على الموارد؛ على سبيل المثال، فإن الأنشطة البشرية تحد من إمكانات النظم الإيكولوجية للغابات للتكيف بشكل طبيعي مع التغيرات المناخية، وتجزئة النظم الإيكولوجية سوف يؤدي أيضا إلى تعقيد الجهود البشرية في مجال التكيف.

تميل النظم الاجتماعية والاقتصادية إلى أن تكون أكثر قابلية للتأثر في البلدان النامية ذات الاقتصادات والمؤسسات الضعيفة؛ وبالإضافة إلى ذلك، فالبشر الذين يعيشون على الأراضي القاحلة أو شبه القاحلة، وفي المناطق الساحلية المنخفضة، والمناطق المعرضة للفيضانات، أو على الجزر الصغيرة معرضون للمخاطر بصفة خاصة؛ وزيادة الكثافة السكانية في أجزاء كثيرة من العالم جعلت بعض المناطق الحساسة أكثر عرضه لمخاطر العواصف، والفيضانات، وحالات الجفاف.

التكيف مع تغير المناخ يمكن أن يكون فعل تلقائي أو مخطط له؛ والأفراد، والشركات، والحكومات، والطبيعة نفسها غالباً ما سوف تتكيف مع آثار تغير المناخ دون أي مساعدة خارجية. سوف يحتاج البشر، في كثير من الحالات، إلى خطة لكيفية التقليل من تكاليف الآثار السلبية وتعظيم الفوائد من الآثار الإيجابية؛ ويمكن بدء التكيف المخطط قبل أو أثناء أو بعد ظهور النتائج الفعلية لتغير المناخ.

هناك استراتيجيات عامة متاحة للتكيف مع تغير المناخ، حيث يمكن اتخاذ التدابير في وقت مسبق لمنع الخسائر، على سبيل المثال بإقامة الحواجز ضد ارتفاع مستوى سطح البحر أو إعادة زرع الغابات على سفوح الجبال.

وقد يكون من الممكن الحد من الخسائر إلى مستوى مقبول، بما في ذلك إعادة تصميم التركيب المحصولي لضمان عائد أدنى مضمون تحت أسوأ الظروف.

ويمكن تخفيف العبء عن كاهل المتأثرين مباشرة بتغير المناخ بنشر أو تقاسم الخسائر، عن طريق الإغاثة الحكومية في حالات الكوارث.

ويمكن أيضا أن تعبر المجتمعات المحلية الاستخدامات أو الأنشطة التي لم تعد قابلة للاستمرار، أو تغيير موقع النشاط، على سبيل المثال نقل محطات توليد الطاقة الكهرومائية إلى أماكن يوجد بها المزيد من المياه، أو نقل الأنشطة الزراعية من منحدرات التلال.

في بعض الأحيان قد يكون من الأفضل استعادة الموقع، مثل النصب التاريخية التي أصبحت معرضة لاضرار الفيضانات.

سيتم رسم الاستراتيجيات الناجحة بناء على الأفكار والتقدم في مجالات القانون، والتمويل، والاقتصاد، والتكنولوجيا، والتعليم العام، والتدريب والبحوث؛ والتقدم التكنولوجي كثيرا ما يخلق خيارات جديدة في ادارة الأنظمة مثل الزراعة وإمدادات المياه؛ ومع ذلك، فالعديد من المناطق في العالم حاليا لا تتمكن من الوصول إلى التكنولوجيات الجديدة والمعلومات. ويعتبر نقل التكنولوجيا أمرا أساسيا، كما هو الحال بالنسبة لتوافر الموارد المالية، والثقافية، والتعليمية، والإدارية والمؤسسية والقانونية، والممارسات التنظيمية فهي أيضا هامة للتكيف الفعال، على المستويين الوطني والدولي؛ ويمكن على سبيل المثال، للقدرة على إدماج القضايا المتعلقة بتغير المناخ في خطط التنمية، المساعدة في ضمان أن الاستثمارات الجديدة في البنية الأساسية تعكس ظروف المستقبل المحتمل.

الكثير من سياسات التكيف سوف يعكس الحس السليم حتى بدون تغير المناخ. ويسبب التغير المناخي في الوقت الحاضر، بما في ذلك الظواهر المناخية المتطرفة مثل الجفاف والفيضانات، حدوث قدر كبير من الدمار؛ وبذل المزيد من الجهد للتكيف مع هذه الأحداث يمكن أن يساعد على الحد من الأضرار على المدى القصير، بغض النظر عن أي تغييرات طويلة الأجل في المناخ. وبصورة عامة، فالعديد من السياسات لتعزيز التكيف، على سبيل المثال، تحسين إدارة الموارد الطبيعية، أو تحسين الظروف الاجتماعية هي حيوية لتعزيز التنمية المستدامة؛ وعلى الرغم من ذلك، من الواضح أن التكيف سوف ينطوي على تكاليف حقيقية، ولن يمنع كل المتوقع من الأضرار.

نتيجة لعدم اليقين فإن صياغة استراتيجيات التكيف هي عملية معقدة، حيث لا يزال من غير الممكن تحديد كم التأثيرات المحتملة في المستقبل على أي نظام أو مكان معين بأي درجة من الدقة. وهذا لأن توقعات تغير المناخ على الصعيد الإقليمي غير مؤكدة، والفهم الحالي للعمليات الطبيعية والاجتماعية-الاقتصادية في كثير من الأحيان محدود، ومعظم النظم تخضع للعديد من الضغوط المختلفة والمتشابكة؛ وقد ازدادت المعرفة جذريا في السنوات الأخيرة، ولكن القيام بالبحوث والرصد سيظل ضروريا لاكتساب فهم أفضل للآثار المحتملة ولاستراتيجيات التكيف اللازمة للتعامل معها.

## الزراعة والأمن الغذائي

سوف تواجه الزراعة العالمية تحديات كثيرة في العقود المقبلة، وسوف يضع التدهور في التربة والموارد المائية ضغوطا هائلة على تحقيق الأمن الغذائي للعدد المتزايد من السكان، وقد تفاقمت هذه الظروف نتيجة لتغير المناخ.

وفي حين أن الاحترار العالمي بأقل من ٢,٥ درجة مئوية ليس له أثر كبير في إنتاج الأغذية عموما، فإن ارتفاع درجة الحرارة بأكثر من ٢,٥ درجة مئوية يمكن أن يقلل امدادات الغذاء العالمي ويسهم في ارتفاع أسعار المواد الغذائية.

وسوف تتأثر بعض المناطق الزراعية سلبا بتغير المناخ، في حين أن مناطق أخرى قد تستفيد؛ والآثار على غلة المحاصيل والإنتاجية سوف تختلف اختلافاً كبيراً، وتقلل الإجهادات الحرارية المضافة، والتحول في موسم الرياح الموسمية، والتربة الأكثر جفافاً الناتج من الغلال بمقدار الثلث في المناطق المدارية وشبه المدارية، حيث المحاصيل تنمو بالفعل قرب الحرارة القصوى التي يمكن أن تتحملها، ومن المتوقع أن تواجه مناطق وسط القارات مثل حزام الحبوب في الولايات المتحدة وأجزاء من وسط آسيا وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأجزاء من أستراليا ظروفًا أكثر جفافاً وحرارة. ومن ناحية أخرى، فإن زيادة طول المواسم والأمطار المتزايدة قد يعزز غلة المساحات المنزرعة في كثير من المناطق المعتدلة؛ وتبين السجلات أن هذه المواسم قد طالت بالفعل في المملكة المتحدة، والدول الإسكندنافية، وأمريكا الشمالية.

سوف يؤثر ارتفاع درجة الحرارة في أنماط الإنتاج الزراعي؛ فنمو وصحة النبات قد تستفيد من البرودة الأقل، ولكن بعض المحاصيل يمكن أن يصيبها الضرر نتيجة لدرجات الحرارة الأعلى، لا سيما إذا كان متلازما مع النقص في المياه. وبعض الحشائش والأعشاب المعينة قد يتوسع مداها ليصل الى خطوط العرض العليا. وهناك أيضا بعض الأدلة بتوسع نطاق وجود الحشرات والأمراض النباتية التي تضيف إلى مخاطر الخسائر في ناتج المحاصيل.

سوف تتأثر رطوبة التربة بتغير أنماط هطول الأمطار. ونتيجة للزيادة المتوقعة في درجة الحرارة من ١,٤ الى ٥,٨ درجة مئوية على مدى السنوات المائة المقبلة، فإن نماذج المناخ تتوقع زيادة في البخر والأمطار، كما تتوقع أيضا زيادة تواتر وكثافة هطول الأمطار؛ وبينما قد تصبح بعض المناطق أكثر رطوبة، فإن الأثر الصافي للدورة الهيدرولوجية في مناطق أخرى سيكون نقصا في رطوبة التربة، وزيادة تآكلها. قد تعاني بعض المناطق، المعرضة للجفاف بالفعل، من موجات جفاف أطول وأكثر حدة، وتتوقع النماذج أيضا تغيرات موسمية في أنماط هطول الأمطار، وانخفاض في رطوبة التربة في بعض المناطق القارية عند خطوط العرض المتوسطة خلال فصل الصيف، وفي حين تتوقع زيادة محتملة في الأمطار والثلوج في خطوط العرض المرتفعة خلال فصل الشتاء.

تزايد ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، يمكن أن يؤدي إلى زيادة الإنتاجية؛ فمن حيث المبدأ، تحفز المستويات الأعلى من ثاني أكسيد الكربون عملية التمثيل الضوئي في بعض النباتات؛ وهذا صحيح بصفة خاصة للنباتات ثلاثية الكربون والتي تشكل غالبية الأنواع على الصعيد العالمي، لا سيما في المناطق الأكثر برودة ورطوبة، وتشمل معظم أنواع المحاصيل، مثل القمح والأرز، والشعير؛ وقد أكدت التجارب أن زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون الحالية بنسبة ٥٠ بالمائة ويمكن أن يزيد متوسط غلة المحاصيل ثلاثية الكربون بنسبة ١٥ بالمائة تحت الظروف المثلى. النباتات رباعية الكربون أكثر كفاءة في استهلاك المياه، ولكن الأثر على الناتج سيكون أقل في حالة عدم وجود نقص في المياه. وتشمل هذه المحاصيل المدارية الذرة، وقصب السكر، كذلك المراعي وأعشاب الأعلاف وهي هامة للأمن الغذائي للعديد من البلدان النامية. ويمكن أن تنخفض هذه الآثار الإيجابية، نتيجة للتغيرات في درجة الحرارة وهطول الأمطار، والآفات، ومدى توافر المواد المغذية للنباتات في التربة.

ستتأثر إنتاجية المراعي، وسوف تصبح الثروة الحيوانية أكثر تكلفة إذا أدى تأثير الزراعة لارتفاع أسعار الحبوب؛ وبوجه عام، يبدو أن نظم الثروة الحيوانية المدارية على نحو مكثف ستكون أكثر قدرة على التكيف مع تغير المناخ مما هو الوضع بالنسبة للمحاصيل الزراعية، وقد لا يكون هذا هو الحال بالنسبة للنظم الرعوية، التي تميل فيها المجتمعات إلى البطة في اعتماد أساليب وتكنولوجيات جديدة، وحيث تعتمد الماشية أكثر على إنتاجية ونوعية المراعي، التي قد تصبح مندهورة.

يظل الناتج العالمي من مصايد الأسماك البحرية دون تغيير مع حدوث الإحتباس الحراري. وسوف تتضح الآثار الرئيسية على الصيادين الوطني والمحلي بتغير أماكن ومزيج الأنواع والاصناف والاستجابة لذلك عن طريق نقل مصائد الأسماك. يمكن لهذه التأثيرات المحلية أن تهدد الأمن الغذائي للبلدان التي تعتمد اعتماداً كبيراً على الأسماك. وبصفة عامة، يمكن أن تشمل بعض الآثار الإيجابية لتغير المناخ طول مواسم النمو، وانخفاض الوفيات الطبيعية في فصل الشتاء، ومعدلات أسرع للنمو في مناطق خطوط العرض العليا. وتشمل الآثار السلبية الاضطرابات في أنماط التكاثر، ومسارات الهجرة، وعلاقات النظام الإيكولوجي.

مخاطر الأمن الغذائي هي في المقام الأول على المستويات المحلية والوطنية، وتشير الدراسات إلى أن إنتاج الزراعة العالمية يمكن الإبقاء عليه عند المستويات المتوقعة عن سيناريو خط الأساس على مدى السنوات المائة المقبلة مع التغير المعتدل في المناخ (ارتفاع أقل من اثنتين درجة مئوية). وسوف تختلف التأثيرات الإقليمية على نطاق واسع، وقد تواجه بعض البلدان انخفاضاً في الناتج الزراعي حتى مع اتخاذها تدابيراً للتكيف. ويأخذ هذا الاستنتاج في الاعتبار الآثار الإيجابية لثاني أكسيد الكربون، دون الآثار الأخرى المحتملة لتغير المناخ، بما في ذلك التغييرات في الآفات الزراعية والتربة.

البشر الأكثر قابلية للتأثر هم الذين لا يملكون أرضاً، والفقراء، والقاطنون في الأماكن المعزولة؛ حيث أن ضعف التبادل التجاري والبنية التحتية، والافتقار إلى إمكانية الوصول إلى التكنولوجيا والمعلومات، والنزاع المسلح سوف يجعل من الصعب لهؤلاء الأشخاص التعامل مع الآثار المترتبة عن تغير المناخ في المجال الزراعي. الكثير من أفقر المناطق في العالم، والتي تعتمد على النظم الزراعية المعزولة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة سوف تواجه الخطر الأكبر. ويعيش العديد من هؤلاء السكان المعرضين للخطر في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى؛ وجنوب، وشرق، وجنوب شرق آسيا؛ والمناطق المدارية من أمريكا اللاتينية؛ وبعض الدول الجزرية في المحيط الهادئ.

يمكن أن تساعد السياسات الفعالة في تحسين الأمن الغذائي؛ الآثار السلبية لتغير المناخ يمكن أن تكون محدودة عن طريق التغيير في المحاصيل والأصناف، وتحسين إدارة أنظمة المياه الري وتكيف مواعيد الزراعة وممارسات الحرث وتحسين إدارة مجرى المياه وتخطيط استخدام الأراضي. وبالإضافة إلى معالجة الاستجابة الفسيولوجية للنباتات والحيوانات، يمكن للسياسات أن تسعى إلى كيفية تحسين نظم الإنتاج والتوزيع والتعامل مع التقلبات في كم الغلات والحاصلات الزراعية.

### مستويات البحار والمحيطات والمناطق الساحلية

ارتفع متوسط مستوى البحار العالمية من ١٠ إلى ٢٠ سم على مدى المائة عاما الماضية. وكان معدل الزيادة من ١ إلى ٢ ملمتر سنوياً، وهو يعادل نحو عشر مرات أسرع من المعدل الملاحظ لثلاثة آلاف سنة السابقة. ومن المرجح أن جزءاً كبيراً من هذا الارتفاع مرتبط بزيادة قدرها حوالي ٠,٦ درجة مئوية في متوسط درجة الحرارة العالمية للغلاف الجوي السفلى منذ العام ١٨٦٠. وتشمل الآثار ذات الصلة زيادة درجات حرارة سطح البحر، وذوبان الجليد البحري وزيادة البحر، والتغيرات في الشبكة الغذائية البحرية.

تتوقع النماذج ارتفاعاً في مستويات البحار من ١٨ إلى ٥٩ سم بحلول عام ٢١٠٠. ويحدث هذا بسبب التمدد الحراري لمياه المحيطات وتدفق المياه العذبة من ذوبان الأنهار الجليدية والجليد. وسوف يختلف معدل وحجم واتجاه التغير في مستوى سطح البحر محلياً وإقليمياً استجابة لخواص خط الساحل، والتغيرات في التيارات المحيطية، والاختلافات في أنماط المد والجزر، وكثافة ماء البحر، والحركة الرأسية للأرض نفسها. ومن المتوقع الاستمرار في ارتفاع مستويات سطح البحر لمئات من السنين بعد استقرار درجات الحرارة في الغلاف الجوي.

المناطق الساحلية والجزر الصغيرة قابلة للتأثر بشدة؛ فقد تم تعديل السواحل وحدثت تنمية بصورة مكثفة في العقود الأخيرة جعلتها أكثر عرضه للتأثر بارتفاع مستويات سطح البحر. تعاني البلدان النامية من ضعف الاقتصادات والمؤسسات، لذلك تواجه هذه البلدان مخاطر أشد، لكن المناطق الساحلية المنخفضة في البلدان متقدمة النمو يمكن أن تتأثر بشدة أيضاً. وقد تراجع ٧٠ بالمائة من الشواطئ الرملية على مدى السنوات المائة الماضية.

سوف تتفاقم عوامل التعرية الساحلية والفيضانات، وستقل نوعية وكمية إمدادات المياه العذبة نتيجة لتسرب المياه المالحة بسبب ارتفاع مستويات البحار، والذي يسبب أيضاً الأحداث المتطرفة مثل ارتفاع المد والجزر والعواصف، والأمواج البحرية الزلزالية (تسونامي) التي تحدث المزيد من الدمار. ويؤدي ارتفاع مستويات البحار لتلويث إمدادات المياه الجوفية العذبة في مناطق عديدة، وفي الجزر المرجانية الصغيرة المنتشرة في أنحاء المحيطين الهادئ والهندي والبحر الكاريبي، وفي دلتا أنهار العالم.

من المتوقع أن يلحق ارتفاع مستوى سطح البحر الضرر بالقطاعات الاقتصادية الرئيسية، حيث يتم إنتاج قدر كبير من المواد الغذائية في المناطق الساحلية، مما يجعل مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية، والزراعة عرضة للتأثر سلبي نتيجة تغير المناخ. والقطاعات الأخرى الأكثر تعرضاً للخطر هي السياحة، والمستوطنات البشرية، والتأمين، الذي عانى بالفعل خسائر قياسية مؤخراً بسبب أحداث المناخ المتطرفة. والارتفاع المتوقع في مستوى سطح البحر سوف

يؤدي لغمر الكثير من الأراضي المنخفضة في العالم، وإتلاف الأراضي الزراعية الساحلية وتشريد ملايين البشر من المجتمعات المحلية الساحلية والجزر الصغيرة.

ويهدد ارتفاع مستوى سطح البحر صحة الإنسان. الناتج عن تشريد المجتمعات المحلية، والتي قد تغمرها المياه لا سيما في البلدان ذات الموارد المحدودة، الأمر الذي سيزيد من مخاطر الأمراض المعدية المختلفة والنفسية، وغيرها، وسوف تنتشر الحشرات وسائر نواقل الأمراض والذي يزيد من إمكانية انتشار الأمراض إلى مناطق جديدة. تعطل شبكات الصرف الصحي، وصرف المياه الناجمة عن العواصف على المناطق الساحلية، وتصريف مياه المجاري سيكون له العديد من الآثار المترتبة على الصحة.

سوف تتعرض النظم الإيكولوجية الساحلية القيمة للخطر الشديد، وتحتوي المناطق الساحلية في العالم على بعض من النظم الإيكولوجية الأكثر تنوعاً وإنتاجية، بما في ذلك غابات المانجروف والشعاب المرجانية والحشائش البحرية. وتتميز دلنا الانهار المنخفضة والشعاب المرجانية بحساسية خاصة للتغيرات في تواتر وكثافة هطول الأمطار والعواصف؛ وعموما سوف تنمو الشعاب سريعا بما يكفي لمواكبة ارتفاع مستوى سطح البحر ولكنها قد تتأثر سلبا بارتفاع درجة حرارة البحر.

يمكن أيضا أن تتأثر النظم الإيكولوجية للمحيطات؛ فبالإضافة إلى ارتفاع مستويات البحار، سوف يؤدي تغير المناخ للحد من غطاء الجليد البحري؛ وقد تم تسجيل انخفاضا قدره ١٤ بالمائة في منطقة القطب الشمالي خلال العقدين الماضيين، وانخفاضا بنسبة ٢٥ بالمائة في القطب الجنوبي من منتصف الخمسينات إلى أوائل السبعينات في القرن الماضي. وسوف يؤثر تغير المناخ على أنماط دوران المحيطات، والخلط الرأسي للمياه، وأنماط الموجات؛ هذه التغيرات يمكن أن يتوقع أن تؤثر على الإنتاجية الحيوية، وتوافر المواد الغذائية، وهيكل ووظائف النظم الإيكولوجية البحرية. وتغير درجات الحرارة يمكن أن يسبب التحولات الجغرافية في التنوع البيولوجي، ولا سيما في مناطق خطوط العرض العليا، حيث تتزايد فترة النمو، بافتراض أن الضوء والعناصر الغذائية سوف تظل ثابتة. التغيرات في نشاط العوالق النباتية، يمكن أن تؤثر في قدرة المحيطات على امتصاص وتخزين الكربون؛ وهذا يؤثر في النظام المناخي تأثيرا معتدلا أو يزيد من تغير المناخ.

سيكون للقوى الطبيعية المختلفة دورا في تحديد الآثار الناجمة عن ارتفاع مستويات البحار. فالمناطق الساحلية هي أنظمة ديناميكية. وسوف تتفاعل الدفاعات الطبيعية والحيوية (مثل الشعاب المرجانية)، والترسيب، والظروف المحلية الأخرى مع ارتفاع مياه البحر، وستكون إمدادات المياه العذبة في المناطق الساحلية أكثر أو أقل قابلية للتأثر بناء على التغيرات في تدفقات المياه العذبة وحجم مصدر هذه المياه، وسوف يتوقف بقاء المستنقعات المالحة وغابات المانجروف على ما إذا كان معدل الترسيب أكبر أو أقل من معدلات ارتفاع مستوى سطح البحر المحلية؛ ومن المرجح أن يتجاوز الترسيب ارتفاع مستوى سطح البحر في المناطق الغنية بالرواسب مثل أستراليا، حيث تقوم تيارات قوي المد والجزر بتوزيع الرواسب، أكثر مما هو الحال في البيئات قليلة الرواسب مثل منطقة البحر الكاريبي.

سوف تلعب الأنشطة البشرية دوراً حيث يمكن أن تحد أو تؤثر كل من الطرق والمباني وغيرها من البنى التحتية على الاستجابة الطبيعية للنظم الإيكولوجية الساحلية لارتفاع مستوى سطح البحر؛ وبالإضافة إلى ذلك، فإن التلوث، والرواسب، وتنمية الأراضي سوف تؤثر على كيفية استجابة المياه الساحلية لآثار تغير المناخ.

وتتوفر العديد من خيارات للتكيف مع ارتفاع مستوى سطح البحر، تراعي التوازن مع القيم الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والثقافية؛ وتشمل استراتيجيات الاستجابة طرق الحماية باقامة الحواجز والسدود، واستعادة الكثبان الرملية، وتهئية الأراضي الرطبة، وأكواد جديدة لأماكن السكن، وحماية النظم الإيكولوجية المهدهدة، والتخطيط للتنمية الساحلية المستقبلية، وحددت بعض البلدان طرق السماح للأراضي الرطبة للتحرك الى الداخل، وتبنى بعض الاستجابات الأخرى مثل تطهير الموانئ وتعزيز ادارة مصادد الأسماك، وتحسين معايير التصميم للهياكل البحرية.

## التنوع البيولوجي والنظم الإيكولوجية

سوف يهدد التغير السريع في المناخ، التنوع البيولوجي الذي يشكل مصدرا هائلا في النواحي البيئية، والإقتصادية، والقيمة الثقافية، وسيتغير التكوين والتوزيع الجغرافي للنظم الإيكولوجية نتيجة استجابة الاصناف والأنواع للظروف الناشئة عن التغير في المناخ. وقد تتدهور الموائل وتتجزأ استجابة للضغوط البشرية الأخرى، والأنواع التي لا يمكن أن تتكيف بسرعة كافية قد تنقرض في خسارة لا رجعة فيها.

بدأت الأنواع والنظم الإيكولوجية في الاستجابة للاحتزاز العالمي؛ وقد لاحظ العلماء تغيرات في مالا يقل عن ٤٢٠ من العمليات المادية والأنواع البيولوجية أو المجتمعات المحلية ناشئة عن التغير في المناخ، وتشمل التغييرات، الطيور المهاجرة التي تصل في وقت سابق في الربيع وتغادر في وقت لاحق في الخريف، وإطالة تبلغ حوالى عشرة أيام في موسم النمو الأوروبي لمزيج الأنواع الموجودة بالحدائق في الفترة من عام ١٩٥٩ إلى عام ١٩٩٣، والتكاثر في وقت سابق من الربيع للعديد من الطيور والبرمائيات، والحركة شمالا للفرشات التي تنمو في الجو البارد.

تتكيف الغابات ببطء مع الظروف المتغيرة؛ وتبرهن النماذج والملاحظات، والتجارب، على أن زيادة مقدارها درجة مئوية واحدة فقط في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة، سيؤثر على تكوين ووظائف الغابات. وستحدث تغييرات في الأصناف والأنواع الموجودة في الغابات القائمة، وسوف يؤدي تجمع تركيبات مختلفة من الأنواع الى إنشاء نظم إيكولوجية جديدة، وسوف تشمل الضغوط الأخرى التي يسببها الإحتباس الحرارى، المزيد من الآفات، ومسببات الأمراض، والحرائق. وحيث من المتوقع أن تزداد درجة الحرارة في خطوط العرض العليا أكثر منها في المنطقة الاستوائية، فإن الغابات الشمالية ستكون أكثر تضررا من غابات المناطق المعتدلة والمدارية.

تلعب الغابات دوراً هاماً في النظام المناخي؛ وهي خزانات كبيرة للكربون، تحتوي على حوالى ٨٠ بالمائة من الكربون المخزن في الغطاء النباتي، وما يعادل ٤٠ بالمائة من الكربون الموجود في التربة. قد تنبعث كميات كبيرة من الكربون في الجو خلال المراحل الانتقالية في الغابات؛ حيث يكون انتشار الكربون أسرع من التجدد والنمو الذى يستوعبه، كما تؤثر الغابات في المناخ على النطاقين المحلي والإقليمي والقاري مباشرة بالتأثير على درجة حرارة الأرض، والبحر والنتح، وخشونة السطح، وانعكاس الأشعة، وتشكيل السحب، وهطول الأمطار.

الصحارى والنظم الإيكولوجية القاحلة وشبه القاحلة، قد تصبح أكثر تطرفاً، مع بعض الاستثناءات القليلة، يتوقع أن تصبح الصحارى أكثر سخونة ولكن ليست رطبة. ويمكن أن يهدد ارتفاع درجات الحرارة، الكائنات الحية التي تعيش الآن قرب حدود الحرارة المحتملة.

قد تواجه المراعي تغيرات في مواسم نمو الزراعات، وتدعم المراعي حوالى ٥٠ بالمائة من الماشية في العالم وترعى أيضا الحياة البرية. والتحولت في درجات الحرارة وهطول الأمطار قد تعيد تشكيل الحدود بين المراعي، والغابات، والنظم الإيكولوجية الأخرى؛ ومثل هذه التغييرات في المناطق المدارية يمكن أن تؤثر بقوة على دورة البخر والنتح والإنتاجية ومزيج الأنواع.

تعانى المناطق الجبلية ضغوطا كبيرة من الأنشطة البشرية، وسيؤثر الانخفاض المتوقع في الجبال الجليدية، والتجمد، والغطاء الثلجي على استقرار التربة والنظم الهيدرولوجية، حيث تبدأ معظم الأنهار الرئيسية من الجبال. وتضطر الأنواع والنظم الإيكولوجية إلى الهجرة الى مناطق أعلى، وسوف تنقرض تلك التي تحيا على قمم الجبال حيث لا مكان يمكنها الذهاب اليه. وتظهر الملاحظات أن بعض أنواع النباتات تتحرك صعودا في جبال "الألب الأوروبية" لمسافة تصل الى أربعة أمتار في العقد الواحد، وأن بعض الأنواع قد اختفت من قمة الجبل. وستتأثر الزراعة، والسياحة والطاقة الكهرومائية، وقطع الأشجار، والأنشطة الإقتصادية الأخرى. وتتأثر موارد السكان الأصليين من الغذاء والوقود في العديد من البلدان النامية.

سيستمر تقلص الغلاف الجليدي، الذي يمثل ما يقرب من ثمانين بالمائة من إجمالي المياه العذبة، ويشمل كل ثلوج وجليد الأرض. يؤثر ذوبان الجليد في نصف الكرة الشمالي في استقرار البنية التحتية ويرسل بكميات إضافية من الكربون وغاز الميثان إلى الغلاف الجوي. الجبال الجليدية أخذت في الانخفاض، وتقهقرت تقريبا ثلثي الأنهار الجليدية في جبال الهيمالايا في العقود الماضية، والأنهار الجليدية في منطقة الأنديز قد اختفت أو تراجعت بشكل كبير، وسوف يؤثر ذلك على النظم الإيكولوجية والمجتمعات المحلية القريبة فضلا عن تدفقات الأنهار الموسمية وإمدادات المياه، الذي يؤثر بدوره على الطاقة الكهرومائية والنشاط الزراعي، وسوف تتغير، بشكل كبير، المناظر الطبيعية في العديد من سلاسل الجبال المرتفعة والمناطق القطبية؛ ويؤدي انخفاض الجليد البحري لإطالة موسم التنقل في بعض الأنهار والمناطق الساحلية، وقد ضعف الجليد البحري في القطب الشمالي بنسبة ٤٠ بالمائة في العقود الثلاثة الماضية، وتقلص مداه من ١٠ إلى ١٥ بالمائة؛ وعلى الرغم من هذه الآثار، فإن الصفائح الجليدية في غرينلاند والقطب الجنوبي لا يتوقع أن تتغير كثيرا على مدى الخمسين إلى المائة عاما المقبلة.

ستتخفف مساحات الأراضي الرطبة؛ حيث المناطق المفتوحة والمغمورة بالمياه، والتي توفر ملجأ لكثير من الأنواع، وتساعد أيضا في تحسين جودة المياه وتلعب دورا في التحكم في الفيضانات وحالات الجفاف. وتشير دراسات في العديد من البلدان إلى أن ارتفاع درجة الحرارة سوف يسهم في انخفاض الأراضي الرطبة من خلال زيادة البحر، وبتغيير تلك النظم الهيدرولوجية، سوف يؤثر تغير المناخ على الوظائف البيولوجية والكيميائية الحيوية، والهيدرولوجية لهذه النظم الإيكولوجية، بالإضافة لتوزيعها الجغرافي.

يمكن أن تساعد الأعمال البشرية النظم الإيكولوجية الطبيعية على التكيف مع تغير المناخ؛ ويساعد خلق ممرات الهجرة الطبيعية في انتقال وترحيل الأنواع، الأمر الذي يمكن أن تستفيد منه النظم الإيكولوجية للغابات. كما يمكن أن تسهم في ذلك أيضا إعادة زراعة الغابات والإدارة المتكاملة للحرائق والآفات والأمراض. ويمكن دعم المراعي من خلال التحديد الفعال للأنواع النباتية، والتحكم في المخزون الحيواني، وتبنى استراتيجيات وطرق رعي جديدة. ويمكن إنشاء أو استعادة الأراضي الرطبة. وتتكيف الأراضي في مناطق التصحر بطريقة أفضل إذا تم تشجيع استخدام الاصناف والأنواع التي تتحمل الجفاف، واتباع أفضل الممارسات للحفاظ على التربة.

#### موارد المياه

يؤثر تغير أنماط هطول الأمطار على إمدادات المياه. وازداد تساقط الأمطار والثلوج عند خطوط العرض الوسطى والعلية من نصف الكرة الشمالي، بينما انخفضت الأمطار في المناطق المدارية وشبه المدارية في نصفي الكرة الأرضية، وفي أجزاء كبيرة من أوروبا الشرقية وغرب روسيا، ووسط كندا وكاليفورنيا، تحولت ذروة تدفق الأنهار من الربيع إلى الشتاء نتيجة لتساقط الأمطار بدلاً من الثلوج، وبالتالي تصل المياه إلى الأنهار بسرعة أكثر. ومن ناحية أخرى، في الأحواض الأفريقية الكبيرة مثل النيجر وبحيرة تشاد والسنگال، فقد انخفض مجموع المياه المتاحة بمقدار من ٤٠ إلى ٦٠ بالمائة.

سوف يؤدي تغير المناخ إلى هطول المزيد من الأمطار ولكن أيضا إلى مزيد من التبخر. وبشكل عام، سيؤدي التعجيل في الدورة الهيدرولوجية لزيادة المساحات لأراض رطبة أكثر. ويبقى السؤال: كم من هذه الأراضي سوف تكون في المكان المطلوب؟

سوف يزيد هطول الأمطار في بعض المناطق وينخفض في البعض الآخر، وترجع صعوبة التنبؤات الإقليمية إلى التعقد الشديد في الدورة الهيدرولوجية، حيث يؤثر التغير في هطول الأمطار على الرطوبة السطحية، والانعكاسية للأسطح، والغطاء النباتي، والتي تؤثر بدورها على البحر والنتج وتشكيل السحب، والتي تؤثر بدورها على هطول الأمطار؛ وبالإضافة إلى ذلك، لا يستجيب النظام الهيدرولوجي فقط للتغيرات في المناخ وهطول الأمطار ولكن أيضا للأنشطة البشرية مثل إزالة الغابات والتوسع الحضري، والإفراط في استخدام المياه.

سوف يؤثر تغيير أنماط هطول الأمطار على كميات المياه التي يمكن الحصول عليها. ويشير العديد من نماذج المناخ إلى أن الأمطار الغزيرة سوف تصبح بشكل عام أكثر كثافة، مما يزيد من الجريان السطحي والفيضانات مع الحد من قدرة تغلغل المياه في التربة. قد تؤثر تغيرات الأنماط الموسمية، في التوزيعات الإقليمية لإمدادات المياه السطحية والجوفية. أما على الصعيد المحلي، سيؤثر الغطاء النباتي والخصائص الفيزيائية لاماكن التجميع، على مقدار ما يمكن أن يتم الاحتفاظ من المياه.

يؤدي المناخ الأكثر جفافاً، الى زيادة حساسية النظم الهيدرولوجية المحلية. في المناخات الجافة، يمكن أن تسبب تغييرات طفيفة نسبياً في درجة الحرارة وهطول الأمطار، لتغييرات كبيرة في الجريان السطحي، وسوف تكون المناطق القاحلة وشبه القاحلة حساسة بصفة خاصة لانخفاض هطول الأمطار وزيادة البحر، والنتح في النباتات.

وتتوقع العديد من نماذج المناخ، تناقص هطول الأمطار في الاقاليم الجافة من مناطق آسيا الوسطى والبحر الأبيض المتوسط، وأستراليا وجنوب قارة أفريقيا.

وقد يصبح الجريان السطحي أكثر في مناطق خطوط العرض العليا، بسبب زيادة هطول الأمطار.

وسوف يتأثر الجريان السطحي بانخفاض تساقط وعمق الثلوج والجليد، لا سيما في فصلي الربيع والصيف عندما يتم استخدامه في الزراعة وتوليد الطاقة الكهرومائية، وتظهر جميع نماذج تغير المناخ زيادة رطوبة التربة في فصل الشتاء في خطوط العرض الشمالية العليا، وتظهر معظم النماذج رطوبة أقل للتربة خلال الصيف في خطوط العرض الشمالية الوسطى، بما في ذلك بعض المناطق الهامة المنتجة للحبوب؛ وهذه الإسقاطات أكثر اتساقاً مع أوروبا عنها مع أمريكا الشمالية.

يصعب التنبؤ بالآثار على المناطق المدارية؛ وتشير النماذج المناخية المختلفة لعديد من النتائج لشدة وتوزيع سقوط الأمطار الاستوائية في المستقبل؛ ففي جنوب آسيا، من المتوقع زيادة هطول الأمطار من يونيو حتى أغسطس في حين من المتوقع أن ترى أمريكا الوسطى أقل الامطار خلال تلك الفترة.

سوف تؤثر الأنماط الجديدة من الجريان السطحي والتبخر، على النظم الإيكولوجية الطبيعية. وسوف تستجيب النظم الإيكولوجية للمياه العذبة للتغير في أنظمة الفيضانات ومستويات المياه. التغيرات في درجات حرارة المياه وفي التوزيعات الحرارية في المياه العذبة يمكن أن تؤثر على بقاء ونمو بعض الكائنات الحية، وعلى تنوع وإنتاجية النظم الإيكولوجية، التغيرات في الجريان السطحي، وتدفقات المياه الجوفية، وهطول الأمطار المباشر على البحيرات ومجري المياه من شأنه أن يؤثر على المواد المغذية والأكسجين المذاب، وبالتالي على جودة ونقاء المياه.

تخزين المياه السطحية يمكن أن ينخفض؛ حيث تؤدي الأمطار الشديدة والانسيابات الأرضية لزيادة ترسب الطمي، وبالتالي خفض قدرة الخزان. والزيادة في الامطار والفيضانات يمكن أن تؤدي أيضاً إلى المزيد من فقد مياه الجريان السطحي، الأمر الذي يمكن أن يؤثر أيضاً على المياه الجوفية على المدى الطويل. ونوعية المياه قد تستجيب أيضاً للتغيرات في كمية وتوقيت هطول الأمطار.

ارتفاع منسوب سطح البحر يمكن أن يغزو إمدادات المياه العذبة الساحلية. وقد تتلوث طبقات المياه الجوفية العذبة الساحلية بسبب تسرب الملوحة، وتؤثر حركة المياه المالحة، عكس مجرى النهر، على نباتات المياه العذبة، ومصائد الأسماك، والزراعة.

ويمثل انخفاض إمدادات المياه إجهاداً إضافياً على البشر، والزراعة، والبيئة. ويعيش ثلث سكان العالم في بلدان تعاني من ضغوط على الموارد المائية، وهو رقم يتوقع أن يرتفع إلى ٥ مليارات نسمة بحلول عام ٢٠٢٥. سيفاقم تغير

المناخ الضغوط الناجمة عن التلوث، والنمو السكاني والاقتصادي، والمناطق الأكثر ضعفا هي المناطق القاحلة وشبه القاحلة، وبعض السواحل المنخفضة، وذلنا الانهار، والجزر الصغيرة.

وقد ترتفع التوترات نظرا للضغوط الإضافية. والروابط بين تغير المناخ وتوافر المياه، والإنتاج الغذائي، والنمو السكاني، والنمو الإقتصادي كثيرة ومعقدة. ومن المرجح أن يضيف تغير المناخ إلى التوترات الإقتصادية والسياسية، ولا سيما في المناطق التي لديها موارد شحيحة من المياه. ويجري تقاسم عدد من مصادر المياه الهامة من قبل اثنين أو أكثر من الدول، وفي العديد من الحالات هناك بالفعل صراعات بين هذه الدول.

يمكن لتحسين إدارة الموارد المائية أن تساعد على الحد من مواطن الضعف والقابلية للتأثر. ويجب أن يتم تطوير موارد جديدة وإستخدام الموارد الحالية بشكل أكثر كفاءة. والاستراتيجيات طويلة الأمد لإدارة العرض والطلب يمكن أن تشمل: أنظمة وتقنيات لمراقبة ومباشرة إستخدامات الأراضي والمياه، والحوافز والضرائب لتؤثر بصورة غير مباشرة على السلوك، وبناء الخزانات وخطوط جديدة لزيادة الإمدادات، وإدخال تحسينات في عمليات ومؤسسات إدارة المياه، وتشجيع الحلول المحلية أو التقليدية. ويمكن أن تشمل تدابير التكيف الأخرى حماية الغطاء النباتي، واستعادة قنوات النهر إلى شكلها الطبيعي، والحد من تلوث المياه.

## الصحة

من المتوقع أن يكون لتغير المناخ عواقب واسعة النطاق على صحة البشر. تعتمد الصحة العامة على وجود قدر كاف من الغذاء، والمياه الصالحة للشرب، والمأوى الآمن، والظروف الاجتماعية الجيدة، والظروف البيئية والاجتماعية المناسبة للسيطرة على الأمراض المعدية. وكل هذه العوامل يمكن أن تتأثر بالمناخ.

ترتبط موجات الحرارة بأمراض القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي، وغيرها، ويتوقع زيادة الأمراض والوفيات الناجمة عن هذه الأسباب، لا سيما بالنسبة لكبار السن والفقراء في المناطق الحضرية، في حين من المتوقع ارتفاع أكبر في الإجهاد الحراري في المدن عند خطوط العرض المتوسطة والعلية، فإن اعتدال فصل الشتاء في المناخات المعتدلة ربما يؤدي لخفض الوفيات المتعلقة بالبرودة في بعض البلدان. تؤدي الزيادة في تواتر الطقس الحار، وحدوث الانعكاس الحراري الذي يؤدي إلى تأخير تشتت الملوثات، وحرائق الغابات، لتدهور نوعية الهواء في العديد من المدن

نتيجة الحد من إمدادات المياه العذبة، قد يؤثر تغير المناخ على الموارد المائية والمرافق الصحية، وهذا بدوره يمكن أن يقلل المياه المتوفرة للشرب وغسيل الأواني والملابس والنظافة. كما أنها يمكن أن تقلل من كفاءة شبكات المجاري المحلية، مما يؤدي إلى ارتفاع تركيزات من البكتيريا والكائنات الحية الدقيقة الأخرى في إمدادات المياه الخام، وقد تجبر ندرة المياه الافراد على إستخدام نوعية متدنية من مصادر المياه العذبة، مثل الأنهار، التي غالباً ما تكون ملوثة؛ وكل هذه العوامل يمكن أن تؤدي لزيادة الإصابة بأمراض الإسهال.

تشكل زيادة وتيرة أو شدة أحداث الطقس المتطرفة تهديدا، حيث تؤدي موجات الحر والفيضانات والعواصف والجفاف الى حدوث حالات الإصابة والوفاة، والمجاعة، وتشريد السكان، وتقشي الأمراض، والاضطرابات النفسية؛ ورغم وجود درجة من عدم اليقين في كيفية تأثير تغير المناخ على تواتر العواصف، يتوقع العلماء أن تشهد بعض المناطق زيادة في الفيضانات أو الجفاف؛ وبالإضافة إلى ذلك من المتوقع أن تزداد الفيضانات الساحلية سوءا، نظراً لارتفاع مستوى سطح البحر، ما لم يتم اتخاذ تدابير حماية المناطق الساحلية.

قد يتغير وضع الأمن الغذائي في المناطق القابلة للتأثر؛ وسيؤدي الانخفاض المحلي في إنتاج الغذاء إلى مزيد من سوء التغذية والجوع، مع عواقب صحية على المدى الطويل، خاصة بالنسبة للأطفال.

قد يغير ارتفاع درجات الحرارة التوزيع الجغرافي لنواقل الامراض؛ ففي عالم أكثر دفئا، سيتسع نطاق تواجد البعوض والقراد والقوارض إلى مناطق خطوط عرض وخطوط طول أعلى، وتشير نماذج آثار تغير المناخ إلى تغييرات أكبر في إمكانية انتقال الملاريا وسوف تحدث على حدود المناطق المعرضة حاليا لخطر الملاريا؛ وفي هذه المناطق سوف لا يمتلك الافراد مناعة ضد هذا المرض. وسوف يؤثر تغير المناخ على الانتقال الموسمي والتوزيع للعديد من الأمراض الأخرى التي تنتقل عن طريق البعوض مثل (حمى الدنج والحمى الصفراء)، والتي ينقلها القراد مثل (مرض لايم، ومتلازمة فيروس هانتا الرئوية، والتهاب الدماغ). وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تعزز التغييرات المناخية وجود حبوب اللقاح والجراثيم، وملوثات معينة تؤدي لمزيد من حالات الربو، واضطرابات الحساسية، وأمراض القلب والجهاز التنفسي.

يمكن أن تؤثر البحار الدافئة على انتشار المرض. وقد أظهرت الدراسات باستخدام الاستشعار عن بعد وجود ارتباط بين حالات الإصابة بالكوليرا ودرجة حرارة سطح البحر في خليج البنغال، وهناك أيضا دليل على وجود ارتباط بين ظاهرة، النينو (التي ترفع درجة حرارة مياه جنوب-غرب المحيط الهادئ) وأوبئة الملاريا وحمى الدنج، وتعزيز وجود مسببات الأمراض، والسموم الحيوية، في المياه الذي يعرض سلامة المأكولات البحرية للخطر، وستؤدي المياه الدافئة إلى زيادة تواجد الطحالب السامة.

سوف يكون على الافراد التكيف مع أو التدخل للحد من هذه المخاطر الصحية، ويوجد العديد من التدابير العاجلة والمتاحة والفعالة من حيث التكلفة، مثل إعادة بناء البنية التحتية للصحة العامة في البلدان التي تدهورت فيها خلال السنوات الأخيرة، ويمكن منع العديد من الأمراض ومشاكل الصحة العامة التي يمكن أن تتفاقم من جراء تغير المناخ، بتدبير الموارد المالية والبشرية المناسبة والكافية؛ يمكن أن تتضمن استراتيجيات التكيف، حصر ومراقبة الأمراض المعدية، وبرامج للصراف الصحي، والتأهب للكوارث، وتحسين جودة المياه والسيطرة على التلوث، وتوجيه التعليم العام لتعديل السلوك الشخصي، وتدريب الباحثين والعاملين في مجال الصحة، والأخذ بتكنولوجيات وقائية مثل تحسين الإسكان، وتكييف الهواء، وتنقية المياه، والتطعيم.

ينطوي تقييم الآثار الصحية المحتملة لتغير المناخ على كثير من أوجه عدم اليقين، ويجب أن ينظر الباحثون ليس فقط إلى السيناريوهات المستقبلية لتغير المناخ لكن إلى العديد من العوامل غير المناخية أيضا. ويمكن أن يكون لاتجاهات الأوضاع الاجتماعية-الاقتصادية تأثيرا كبيرا على قابلية تأثر السكان. ومن الواضح أن المجتمعات الأفقر سوف تكون أكثر عرضه للآثار الصحية المترتبة على المناخ من البلدان الغنية.

### المستوطنات البشرية والطاقة والصناعة

سيؤثر تغير المناخ على المستوطنات البشرية، التي تعتمد بشكل كبير على صيد الأسماك والزراعة وغيرها من الموارد الطبيعية. وتتعرض للخطر، المناطق المنخفضة، ودلتا الأنهار، والمدن الساحلية الكبيرة والمخيمات العشوائية الواقعة في السهول الفيضية وفي سفوح الجبال شديدة الانحدار، والمستوطنات في مناطق الرعي حيث الزيادة في حرائق الغابات الموسمية، والمستوطنات التي تعاني من نمو السكان والفقر والتدهور البيئي. وفي جميع الحالات، سيكون الفقراء هم الأكثر تضررا؛ وعلى الرغم من أن تغير المناخ سوف يكون أقل تأثيرا في هذا القطاع عن أثر التنمية الاقتصادية والتغير التكنولوجي، والقوى الاجتماعية والبيئية الأخرى، فمن المرجح أن يزيد تغير المناخ من حدة الإجهاد والضغط على هذه المستوطنات.

سوف تصبح البنية التحتية أكثر عرضه للفيضانات والانهيارات الأرضية، ومن المتوقع هطول الأمطار الشديدة والمتكررة التي تؤدي إلى تكثيف الفيضانات في المناطق الحضرية. وقد تزيد مخاطر الفيضانات للمستوطنات على طول الأنهار وداخل السهول، وسيكون خطر الانهيارات الأرضية أكثر في مناطق التلال وسفوح الجبال.

من المتوقع أن تصبح الأعاصير المدارية في بعض المناطق أكثر تدميراً. وتشمل الأعاصير، آثار الأمطار الغزيرة والرياح الشديدة، والعواصف وارتفاع مستوى سطح البحر، وسوف تؤدي المحيطات الأكثر دفئاً لزيادة تواتر وشدة هذه العواصف.

يمكن لكل من الاحترار، والجفاف، والفيضانات أن يقلل إمدادات المياه، ويتوقع للمستوطنات في المناطق التي تفتقر إلى المياه، والتي تشمل أجزاء كبيرة من شمال أفريقيا، والشرق الأوسط، وجنوب غرب آسيا، وبعض مناطق غرب أمريكا الشمالية، وبعض جزر المحيط الهادى، أن تواجه زيادة في الطلب على المياه نتيجة ارتفاع درجة حرارة الأرض. وليس هناك طرق واضحة منخفضة التكلفة للحصول على إمدادات المياه العذبة في العديد من هذه المناطق. ويمكن أن تسبب الفيضانات المتكررة في بعض المناطق، مشاكل في جودة المياه.

يمكن أن تتزايد أخطار الحريق. وهناك العديد من أوجه عدم اليقين، حول كيفية الجمع بين تأثير الطقس الأكثر حرارة، والجفاف، مع العوامل الأخرى التي تؤثر على خطر الحريق.

الزراعة ومصائد الأسماك حساسة لتغير المناخ، وفي بعض الحالات من المتوقع أن يصل انخفاض الغلات الزراعية إلى عدة عشرات في المائة نتيجة سخونة الطقس وزيادة البحر، وانخفاض هطول الأمطار، لا سيما في زراعة المناطق في وسط القارات؛ ومع ذلك ويمكن أن يحدث زيادة في الغلات الزراعية في المناطق الأخرى. وسوف تتأثر مصائد الأسماك بسبب التغييرات في ظروف المحيط لأن الاحترار يمكن يؤثر على مواقع وأنواع الاصناف المستهدفة.

ستشكل الموجات الحارة تهديداً أكبر لصحة الإنسان والإنتاجية حيث تؤثر موجات الحرارة بصورة أشد على المسنين والمصابين بأمراض مزمنة والصغار جداً في السن. والآثار المحتملة على معدل الوفيات الإجمالي هي أقل وضوحاً. وسوف تؤدي آثار الجزر الحرارية الحضرية إلى زيادة تفاقم آثار الموجات الحارة في فصل الصيف نتيجة إضافة عدة درجات مئوية للارتفاع المتوقع في درجات الحرارة، ونتيجة الارتفاع الكبير في درجات الحرارة، سوف تنخفض الإنتاجية الاقتصادية للأفراد الذين يعملون خارج المناطق المحمية وفي الهواء الطلق.

سوف يؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر على البنية التحتية الساحلية والصناعات القائمة على الموارد. والعديد من السواحل هي على درجة عالية من التطور، وتحتوي على المستوطنات البشرية، والصناعة، والموانئ وغيرها من البنى التحتية، وتشمل العديد من المناطق الأشد تأثراً، بعض الدول الجزرية الصغيرة، ومناطق الدلتا المنخفضة، والبلدان النامية والسواحل المكتظة التي تفتقر حالياً إلى أنظمة الدفاع والحماية الساحلية، وبعض الصناعات، مثل السياحة والترفيه، والمهمة لكثير من الاقتصادات الجزرية، تعتمد اعتماداً كبيراً على الموارد الساحلية.

يرتبط الطلب على الطاقة بالتغير في المناخ. وسوف تنخفض متطلبات التدفئة، في خطوط الطول والعرض المتوسطة والعلية، وستتزايد متطلبات التبريد، وسيتوقف الأثر الإجمالي الصافي لهذه التغييرات في استخدام الطاقة على الظروف المحلية؛ على سبيل المثال، إذا زادت درجة الحرارة ليلاً وخلال أشهر الشتاء، فإن الطلب على التدفئة والتبريد والري سيكون أقل؛ ومن ناحية أخرى، سوف تتأثر نظم الإمداد بالطاقة بالتغييرات الناجمة عن الاحترار العالمي. على سبيل المثال، سوف يؤثر زيادة العجز في المياه، وقلة تساقط الثلوج في فصل الشتاء والتي تغذى الجداول صيفاً، وزيادة الطلب على إمدادات المياه العذبة، على إنتاج الطاقة الكهرومائية.

تتأثر البنية التحتية في المناطق دائمة التجمد نتيجة الاحترار العالمي. ويشكل ذوبان الجليد تهديداً للبنية التحتية في هذه المناطق لأن ذلك سيزيد من الانهيارات الأرضية والحد من استقرار أساسات الهياكل والمنشآت. وتشمل الآثار الأخرى ضرراً أكبر من دورات التجمد والذوبان. وبالإضافة إلى ذلك، يعتقد أن ذوبان الجليد سيكون مصدراً لانبعاثات غاز الميثان وثنائي أكسيد الكربون.

القدرات المحلية أمر حاسم لنجاح التكيف. وترتبط قدرة المجتمعات المحلية على التكيف ارتباطاً وثيقاً بالثروة، ورأس المال البشري، وقوة المؤسسات. والحلول المستدامة والأكثر فعالية، هي تلك التي تدعم، وغالباً ما توضع، محلياً. ودور الهيئات على المستوى الأعلى هو تقديم المساعدة الفنية والدعم المؤسسي. والرسالة الواضحة لواضعي السياسات دائماً، هي توقع الآثار المستقبلية المحتملة لتغير المناخ، عند اتخاذ قرارات بشأن المستوطنات البشرية، أو القيام باستثمارات في البنية التحتية.

### كوارث المناخ والظواهر الجوية

يختلف المناخ طبيعياً على مدار الزمن؛ وتحدث الاختلافات بسبب القوى الخارجية مثل الانفجارات البركانية أو التغييرات في الطاقة الواردة من الشمس. يمكن أيضاً أن تنتج الاختلافات من التفاعلات الداخلية بين مختلف مكونات النظام المناخي والتي تشمل الغلاف الجوي، والمحيطات، والمحيط الحيوي، والغطاء الجليدي، وسطح الأرض. هذه التفاعلات الداخلية يمكن أن يسبب تقلبات منتظمة نوعاً ما، مثل النينو: ظاهرة التذبذب الجنوبي الجنوبي، أو تغيرات عشوائية في المناخ.

غالباً ما يؤدي التغير الطبيعي لأحداث مناخية شديدة، وعلى المدى الزمني، فإن تقلبات الطقس والمناخ في الأيام والشهور والسنوات، يمكن أن تنتج، موجات الحرارة، والصقيع، والفيضانات، والجفاف، والانهيarts الثلجية، والعواصف الشديدة. وتمثل هذه الحوادث المتطرفة خروجاً عن متوسط حالة النظام المناخي، بغض النظر عن تأثيرها على الحياة أو النظم البيئية لكوكب الأرض، وتسجيل حدوثها من وقت إلى آخر في كل منطقة من العالم.

تزايد قابلية تأثر البشر يؤدي لتحويل الظواهر الجوية المتطرفة إلى كوارث مناخية، وتسمى الظواهر الجوية المتطرفة بالكوارث المناخية عندما تؤدي لحدوث آثار سلبية كبيرة على رفاهية البشر؛ في بعض أجزاء من العالم، يتواتر حدوث الكوارث المناخية في كثير من الأحيان بدرجة تؤدي لاعتبار حدوثها جزءاً من القاعدة.

وتزيد قابلية التأثر بالكوارث عندما يضطر عدد متزايد من البشر إلى العيش في المناطق المكشوفة والهامشية. وتزيد القابلية للتأثر بوضع المزيد من الممتلكات ذات القيمة العالية في المناطق المعرضة أكثر للخطر.

يؤدي تغير المناخ المتوقع إلى زيادة تواتر وشدة الموجات الحارة، وسوف يتسبب الطقس الحار في المزيد من الوفيات والأمراض بين كبار السن والفقراء في المناطق الحضرية، وستؤدي زيادة الجفاف في فصل الصيف، إلى الإجهاد الحراري للثروة الحيوانية، والحيوانات البرية، ومزيد من الأضرار للمحاصيل، وحرائق الغابات، والضغط على إمدادات المياه، والآثار المحتملة الأخرى هي التحول في وجهات السياحة وزيادة الطلب على الطاقة، وفي الوقت نفسه، يؤدي انخفاض عدد الموجات الباردة إلى الحد من المخاطر المرتبطة بالبرد للبشر والزراعة والحد من الطلب على الطاقة من أجل التدفئة وتوسيع نطاق ونشاط بعض الآفات والأمراض.

تؤدي كثافة هطول الأمطار إلى زيادة الفيضانات في بعض المناطق. ويتوقع أن يؤدي الاحترار العالمي إلى تعجيل الدورة الهيدرولوجية ومن ثم رفع نسبة هطول الأمطار الشديدة. وبالإضافة إلى الفيضانات، يمكن أن تسهم الأمطار في مزيد من الانهيarts الأرضية والانهيarts الثلجية، وتآكل التربة. وتؤدي الزيادة في الفيضانات لانخفاض الجريان السطحي من المياه المجمعة للري والأغراض الأخرى، ولكنها يمكن أن تساعد على إعادة شحن بعض خزانات المياه الجوفية في السهول الفيضية.

من المرجح أن تزداد كثافة الأعاصير المدارية سوءاً على بعض المناطق. وتشمل المخاطر، التهديدات المباشرة للحياة البشرية، والأوبئة وغيرها من المخاطر الصحية وحوادث الأضرار للبنية التحتية والمباني، وتآكل المناطق الساحلية، وتدمير النظم الإيكولوجية مثل الشعاب المرجانية وأشجار المانجروف.

يمكن أن يحدث تحول في أنماط المناخ الرئيسية. فعلى الرغم من أن تركزها هو في "جنوب المحيط الهادى"، فإن ظاهرة التذبذب الجنوبى (ظاهرة النينو) تؤثر على الطقس والمناخ في الكثير من المناطق الاستوائية، ويمكن لتغير المناخ زيادة حالات الجفاف والفيضانات المرتبطة بأحداث النينو في هذه المناطق؛ وبالمثل، يمكن أن تظهر أنماط جديدة للرياح الموسمية الآسيوية خلال الصيف، مما يؤثر على مساحات شاسعة من المناطق المعتدلة وآسيا الاستوائية. وستشمل الآثار المحتملة تقلبات سنوية أكبر في مستويات هطول الأمطار الموسمية، مما يؤدي إلى كثافة حالات الجفاف والفيضانات.

من الصعب التنبؤ بالاتجاهات المحلية والإقليمية للظواهر الجوية المتطرفة، وعلى سبيل المثال، فإن ارتفاع حرارة المحيطات الاستوائية، يتوقع أن يزيد التواتر، وربما شدة، الأعاصير المدارية. ولكن عوامل أخرى، مثل تغيير الرياح أو مسارات العواصف، قد يقلل التأثير على المستوى المحلي؛ وحيث أن النماذج المناخية غير دقيقة في توقع الأحداث الصغيرة الحجم، فإنها تميل إلى الاختلاف بشأن التغير في كثافة العواصف عند خطوط العرض المتوسطة.

بالرغم من أن الأحداث المتطرفة ذات طبيعة مفاجئة وعشوائية، فإنه من الممكن تخفيض المخاطر التي تشكلها.

وهناك حاجة ماسة للتخطيط لتحسين التأهب في أجزاء كثيرة من العالم، مع أو بدون حدوث تغير في المناخ. ويمكن عن طريق المعلومات الأفضل، والمؤسسات القوية، والتكنولوجيات الجديدة، التقليل من الخسائر البشرية والمادية؛ على سبيل المثال، يمكن تصميم المباني الجديدة بطرق تؤدي إلى تقليل الأضرار المحتملة بسبب الفيضانات، والأعاصير المدارية، بينما يمكن أن تحمي تقنيات الري المتطورة المزارع وحاصيلهم من الجفاف.

يمكن أن تسبب التغيرات المناخية أحداثا منفردة ذات تأثير كبير على نطاق واسع. وخلافا لمعظم الأحداث المتطرفة، فالأحداث المنفردة سيكون لها آثار واسعة النطاق على المستوى الإقليمي أو العالمي. وأمثلة لمثل هذه الكوارث تشمل تباطؤ كبير في نقل المحيطات للمياه الدافئة لشمال المحيط الأطلسي (الامر المسؤول عن المناخ المعتدل نسبيا في أوروبا)، والنقل الكبير في الصفائح الجليدية في غرينلاند أو غرب المنطقة القطبية (والذي سيرفع مستويات البحار ما يزيد على ثلاثة أمتار لكل منهم خلال الألف عاما المقبلة)، وتسارع الاحترار بسبب أصداء دورة الكربون في الغلاف الحيوي الأرضي، والإفراج عن الكربون من ذوبان المناطق دائمة التجمد، أو انبعاثات الميثان من الرواسب الساحلية. ولم يقدر كم هذه المخاطر بعد بطرق موثوق بها، ولكن من المتوقع أن تكون منخفضة جداً.

### الاستجابة الدولية لتغير للمناخ

أقر "مؤتمر المناخ العالمي الأول" أن تغير المناخ هو مشكلة خطيرة وذلك في عام ١٩٧٩، وفي هذا التجمع العلمي تم استكشاف كيف يمكن لتغير المناخ أن يؤثر على الأنشطة البشرية. وأصدر المؤتمر إعلانا يدعو حكومات العالم لتوقع ومنع التغييرات المحتملة في المناخ، والتي هي من صنع الإنسان الامر الذي يؤثر سلبا على رفاهية البشر، ووافق على تبنى خطط انشاء برنامج المناخ العالمي تحت المسؤولية المشتركة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، والمجلس الدولي للاتحادات العلمية.

وتم عقد عدد من المؤتمرات الحكومية الدولية والتي تتناول تغير المناخ في أواخر الثمانينات وأوائل التسعينات من القرن الماضي، وبجانب زيادة الأدلة العلمية، فقد ساعدت هذه المؤتمرات على زيادة الاهتمام الدولي بشأن قضية تغير المناخ، وكان من بين المشاركين واضعي السياسات من الحكومات، والعلماء، ودعاة حماية البيئة.

وتدارست الاجتماعات القضايا العلمية والسياسية ودعت إلى عالمية العمل. وشملت الأحداث الرئيسية مؤتمر فيلانتش بالنمسا (أكتوبر ١٩٨٥)، ومؤتمر تورنتو (يونيه ١٩٨٨)، ومؤتمر أوتاوا (فبراير ١٩٨٩)، ومؤتمر تاتا (فبراير ١٩٨٩)، ومؤتمر وإعلان لاهاي (مارس ١٩٨٩)، والمؤتمر الوزاري بنوردويك (نوفمبر ١٩٨٩) واتفاق القاهرة (ديسمبر ١٩٨٩)، مؤتمر برغن (مايو ١٩٩٠)، ومؤتمر المناخ العالمي الثاني (نوفمبر ١٩٩٠).

أصدرت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) التقرير التقييمي الأول في عام ١٩٩٠. وقد أنشئت الهيئة في عام ١٩٨٨ بالتعاون بين برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية

وأُسندت للفريق مهمة تقييم حالة المعرفة حول النظام المناخي وتغير المناخ والآثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية من تغير المناخ، واستراتيجيات الاستجابة الممكنة، وقد وافق المشاركون وأكد التقرير، بعد عملية استعراض مضمينية، على الأدلة العلمية لتغير المناخ، وقد كان لذلك تأثيراً قوياً على صانعي السياسات وعامة الجمهور في توفير الأساس لإجراء مفاوضات بشأن "اتفاقية تغير المناخ".

أقرت "الجمعية العامة للأمم المتحدة" في ديسمبر ١٩٩٠، بداية المفاوضات للوصول إلى معاهدة بشأن تغير المناخ. واجتمعت لجنة التفاوض الحكومية الدولية لوضع إطار اتفاقية بشأن "تغير المناخ" خلال خمس جلسات في الفترة ما بين فبراير عام ١٩٩١ و مايو ١٩٩٢. وفي مواجهة الموعد النهائي في يونيو ١٩٩٢ "قمة الأرض في ريو" وضع المفاوضات من ١٥٠ دولة الصيغة النهائية للاتفاقية في خمسة عشر شهراً، واعتمدت في نيويورك في ٩ مايو ١٩٩٢.

وقد تم توقيع اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المتعلقة بتغير المناخ بواسطة ١٥٤ دولة (بالإضافة إلى الاتحاد الأوروبي) في ريو دي جانيرو بعد عشرين عاماً من إعلان استكهولم عام ١٩٧٢ الذي وضع الأسس للسياسة البيئية المعاصرة، وأصبحت قمة الأرض أكبر تجمع لرؤساء الدول. وكانت الاتفاقيات الأخرى المعتمدة هي إعلان ريو، وجدول أعمال القرن ٢١، واتفاقية التنوع البيولوجي، والمبادئ المتعلقة بالغابات.

دخلت الاتفاقية حيز النفاذ في ٢١ مارس ١٩٩٤. وكان هذا بعد ٩٠ يوماً من استلام صك التصديق الخمسين، وبدأت الدول الأطراف المتقدمة في ٢١ سبتمبر تقديم تقارير الإبلاغ الوطنية والتي تتضمن استراتيجياتها في مواجهة تغير المناخ. وفي الوقت نفسه، واصلت لجنة التفاوض الحكومية الدولية الأعمال التحضيرية، اجتماعات أخرى استغرقت ست جلسات لمناقشة المسائل المتعلقة بالالتزامات، والترتيبات المتعلقة بالآلية المالية، والدعم التقني والمالي للبلدان النامية، والمسائل الإجرائية والمؤسسية. وتم حل لجنة التفاوض الحكومية الدولية بعد دورتها الحادية عشرة والأخيرة في فبراير ١٩٩٥، وأصبح مؤتمر الأطراف هو السلطة العليا للاتفاقية.

عقد مؤتمر الأطراف دورته الأولى في برلين من ٢٨ مارس إلى ٧ أبريل ١٩٩٥، وشارك في مؤتمر الأطراف الأول، ١٧ وفداً من الدول الأطراف و ٥٣ من الدول التي تحمل صفة مراقب وأكثر من ألفين من المراقبين والصحفيين. واتفقوا على أن الالتزامات الواردة في الاتفاقية بالنسبة للبلدان المتقدمة لم تكن كافية، وبدأت المحادثات "في برلين" بشأن الالتزامات الإضافية وتم استعراض تقارير الإبلاغ الوطنية المقدمة، ووضع الصيغة النهائية للكثير من الآليات المؤسسية والمالية اللازمة لدعم العمل في إطار الاتفاقية في السنوات التالية. وتم عقد مؤتمر الأطراف الثاني في "قصر الأمم" في جنيف في الفترة من ٨ إلى ١٩ يونيو ١٩٩٦.

وضع الفريق الحكومي الدولي الصيغة النهائية "للتقرير التقييمي الثاني" في ديسمبر ١٩٩٥. ونشر في وقت انعقاد مؤتمر الأطراف الثاني، واشترك في كتابة تقرير التقييم الثاني ومراجعته ألفين من العلماء والخبراء من جميع أنحاء العالم. وأصبح معروفاً على نطاق واسع أن محصلة الأدلة تشير إلى وجود تأثير بشري على المناخ العالمي. وأكد التقرير، على توافر ما يسمى بخيارات اللاندم وخيارات أخرى فعالة من حيث التكلفة لاستراتيجيات لمكافحة تغير المناخ.

وتم اعتماد "بروتوكول كيوتو" في مؤتمر الأطراف الثالث في ديسمبر ١٩٩٧، بمشاركة حوالي عشرة آلاف من أعضاء الوفود، والمراقبين، والصحفيين في الفترة من ١١ إلى ١١ ديسمبر. ونظراً لأنه لم يكن هناك ما يكفي من الوقت للانتهاء من كل التفاصيل التنفيذية للكيفية التي سيعمل بها البروتوكول في الممارسة الفعلية، فقد وافق مؤتمر الأطراف

الرابع، المنعقد في بوينس آيرس في الفترة من ٢ إلى ١٣ نوفمبر ١٩٩٨، على "خطة عمل" مدتها عامان للانتهاء من كتابة القواعد المنظمة لبروتوكول كيوتو. واستند جدول أعمال مؤتمر الأطراف الخامس، الذي انعقد في بون من ١٥ أكتوبر إلى ٥ نوفمبر ١٩٩٩، على هذه الخطة.

تم التوصل إلى اتفاق سياسي بشأن كتاب القواعد التنفيذية للبروتوكول في الدورة السادسة لمؤتمر الأطراف في الفترة من ٦ إلى ٢٥ نوفمبر ٢٠٠٠. وحقق مؤتمر الأطراف السادس تقدماً جيداً ولكن لم تحل جميع المسائل في الوقت المتاح. وعلقت الجلسة، ثم استأنف في الفترة من ١٦ إلى ٢٧ يولييه ٢٠٠١ في بون، حيث تم التوصل إلى اتفاق على المبادئ السياسية لكتاب القواعد التنفيذية لبروتوكول كيوتو، وشمل هذا الاتفاق "الآلية التنموية النظيفة"، ونظام الاتجار في الإنبعاثات، وقواعد احتساب تخفيضات الإنبعاثات من بالوعات الكربون، ونظام للامتثال. وحددت أيضاً حزمة الدعم المالي والتكنولوجي لمساعدة البلدان النامية على الإسهام في العمل العالمي بشأن تغير المناخ. وتم ترجمة "اتفاقات بون" إلى نصوص قانونية مفصلة ووضعت اللمسات الأخيرة خلال مؤتمر الأطراف السابع، الذي عقد في مراكش بالمغرب في الفترة من ٢٩ أكتوبر إلى ٩ نوفمبر ٢٠٠١، وأصبح البروتوكول جاهزاً للتنفيذ.

وضع الفريق الحكومي الدولي الصيغة النهائية "التقرير التقييم الثالث" في أوائل عام ٢٠٠١. وخلص التقرير إلى أن أدلة التأثير البشرى على المناخ العالمي أصبحت أقوى من أي وقت مضى، وعرض الصورة الأكثر تفصيلاً للاحتثار العالمي وكيفية تأثيره على مختلف المناطق. وأكد أن العديد من الحلول الفعالة من حيث التكلفة هي متاحة، لمواجهة الارتفاع في إنبعاثات غازات الاحتباس الحرارى؛ في كثير من الحالات، ومع ذلك، ستحتاج الحكومات إلى معالجة مختلف المعوقات المؤسسية، والسلوكية، والحوافز الأخرى أمام هذه الحلول حتى يمكن تحقيقها.

#### اتفاقية تغير المناخ

اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ، هي الأساس للجهود العالمية المبذولة لمكافحة الاحتثار العالمي وظاهرة الاحتباس الحرارى وفتح باب التوقيع عليها في عام ١٩٩٢ في "قمة الأرض في ريو"، وهدفها النهائي هو تحقيق الاستقرار في تركيزات غازات الاحتباس الحرارى في الغلاف الجوى عند مستوى يحول دون التدخل الخطير للنشطة البشرية المنشأ في النظام المناخي، وينبغي بلوغ هذا المستوى خلال فترة زمنية كافية تتيح للنظم الإيكولوجية التكيف مع تغير المناخ، لضمان عدم تعرض إنتاج الغذاء للخطر وتسمح بالمضي قدماً بطريقة مستدامة للتنمية الاقتصادية

تنص الاتفاقية على بعض المبادئ التوجيهية مثل: مبدأ الحيطة وينص على أن الافتقار إلى اليقين العلمي الكامل ينبغي ألا يكون ذريعة لتأجيل العمل عندما يكون هناك خطر وقوع أضرار جسيمة أو لا رجعة فيها، ومبدأ المسؤولية المشتركة ولكن المتباينة للدول والذي يتطلب من الدول المتقدمة أن يكون لها قصب السبق في مكافحة تغير المناخ، وتعامل المبادئ الأخرى مع الاحتياجات الخاصة للبلدان النامية، وأهمية تعزيز التنمية المستدامة.

وافقت كل من البلدان المتقدمة والبلدان النامية على قبول عدد من الالتزامات العامة، ستقدم جميع الأطراف البلاغات الوطنية والتي تحتوي على قوائم جرد إنبعاثات غازات الاحتباس الحرارى والمصادر، عمليات إزالة الكربون بواسطة المصارف، وأنها سوف تتبنى برامج وطنية للتخفيف من حدة تغير المناخ وتطوير استراتيجيات للتكيف مع آثاره، وأنها سوف تعزز أيضاً نقل التكنولوجيا والإدارة المستدامة، والحفاظ على، وتعزيز مصارف غازات الاحتباس الحرارى مثل الغابات والمحيطات؛ وبالإضافة إلى ذلك، سوف تأخذ الأطراف تغير المناخ في الحسبان في السياسات الاجتماعية، والإقتصادية، والبيئية؛ والتعاون العلمي فى المسائل التقنية، وتعزيز التعليم والمناهج التعليمية؛ والوعي العام، وتبادل المعلومات ذات الصلة بتغير المناخ.

تعهدت البلدان الصناعية بعدة التزامات محددة. التزمت معظم الدول الأعضاء في منظمة "التعاون الإقتصادي والتنمية" بالإضافة إلى دول وسط وشرق أوروبا المعروفة بدول المرفق الاول باعتماد سياسات وتدابير تهدف إلى العودة بإنبعاثات غازات الإحتباس الحراري إلى مستويات عام ١٩٩٠ بحلول عام ٢٠٠٠ على أن يتم تناول أهداف الإنبعاثات في الفترة بعد عام ٢٠٠٠ من خلال بروتوكول كيوتو، ويجب عليهم أيضا تقديم البلاغات الوطنية بشكل منتظم على أن تحوى تفاصيل استراتيجيات تغير المناخ. ومن الممكن أن تعتمد عدة دول معا أهدافا مشتركة لخفض الإنبعاثات، وتمنح بعض البلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقال إلى اقتصاد السوق درجة من المرونة في تنفيذ التزاماتها.

تعهدت الدول المتقدمة "المدرجة في المرفق الثاني من الاتفاقية" بتوفير موارد مالية جديدة وإضافية وتيسير نقل التكنولوجيا. وتمويل التكلفة الكاملة التي تتكبدها البلدان النامية لتقديم بلاغاتها الوطنية، ويجب أن تكون هذه الأموال جديدة وإضافية وليست إعادة توجيه لأموال المعونة الخاصة بالتنمية، وسوف تساعد الأطراف المدرجة في المرفق الثاني أيضا في تمويل بعض المشروعات الأخرى المتعلقة بالاتفاقية، وأنها سوف تعزز تمويل النقل، أو الوصول إلى التكنولوجيات السليمة بيئياً، خاصة للأطراف من البلدان النامية. وتعترف الاتفاقية بأن مدى تنفيذ البلدان الأطراف لالتزاماتها سوف يعتمد على المساعدة المالية والتقنية من البلدان المتقدمة.

يتكون مؤتمر الأطراف وهو الهيئة العليا للاتفاقية من جميع الدول التي صدقت أو انضمت إلى الاتفاقية، وتم عقد اجتماع مؤتمر الأطراف الاول في برلين في عام ١٩٩٥ وستواصل الاجتماع على أساس سنوي ما لم تقرر الأطراف خلاف ذلك، ويقوم مؤتمر الأطراف بتعزيز واستعراض تنفيذ الاتفاقية، من خلال استعراض دوري للالتزامات القائمة في ضوء الهدف من الاتفاقية، والنتائج العلمية الجديدة التي يتم التوصل إليها، ومدى فعالية برامج تغير المناخ الوطنية، ويعتمد مؤتمر الأطراف الالتزامات الجديدة عن طريق التعديلات والبروتوكولات الملحقه بالاتفاقية؛ مثل التي اعتمدت في ديسمبر ١٩٩٧ في اطار بروتوكول كيوتو الذي يتضمن أهداف خفض إنبعاثات ملزمة للبلدان المتقدمة.

تنص الاتفاقية على الهيئتين الفرعيتين، الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية والتي تقدم لمؤتمر الأطراف المعلومات والمشورة بشأن المسائل العلمية والتكنولوجية ذات الصلة بالاتفاقية. والهيئة الفرعية للتنفيذ والتي تساعد في تقييم واستعراض تنفيذ الاتفاقية، وأنشأ مؤتمر الأطراف الاول هيئتين إضافيتين: المجموعة المخصصة في ولاية (برلين)، والذي اختتم العمل بها في كيوتو في ديسمبر ١٩٩٧، والفريق المخصص للمادة ١٣، الذي اختتم به العمل في يونيو ١٩٩٨.

تمت الموافقة على انشاء آليه مالية لتوفير الأموال على أن تكون خاضعة للمساءلة أمام مؤتمر الأطراف، الذي يقرر، السياسات والأولويات البرمجية ومعايير الأهلية. وينبغي أن يتوافر التمثيل المنصف والمتوازن لجميع الأطراف داخل نظام شفاف لادارة الالية. وأن يعهد بادارة الالية المالية إلى جهة أو أكثر من الكيانات الدولية.

وقرر مؤتمر الأطراف في عام ١٩٩٩ أن يعهد إلى مرفق البيئة العالمية بهذه المسؤولية بصفة مستمرة، وأن يتم استعراض ومراجعة الالية المالية مرة كل أربع سنوات. وفي عام ٢٠٠١، وافق مؤتمر الأطراف على الحاجة إلى إنشاء صندوقين جديدين في إطار الاتفاقية "الصندوق الخاص لتغير المناخ" وصندوق الدول الأقل نمواً لمساعدة الدول النامية في التكيف مع آثار تغير المناخ، والحصول على التكنولوجيات النظيفة، والحد من الزيادة في الإنبعاثات على أن تدار هذه الأموال في إطار مرفق البيئة العالمية. وافق مؤتمر الأطراف أيضا على إنشاء صندوق للتكيف في اطار بروتوكول كيوتو.

مؤتمر الأطراف وهيئاته الفرعية تخدمها الأمانة العامة والأمانة المؤقتة التي عملت خلال التفاوض بشأن الاتفاقية، أصبحت الأمانة الدائمة في يناير ١٩٩٦، وتقوم الأمانة العامة بترتيب دورات مؤتمر الأطراف وهيئاته

الفرعية، واعداد مسودات الوثائق الرسمية، وتقديم الخدمات اللازمة للاجتماعات، وتجميع ونقل التقارير المقدمة إليها، وتيسير تقديم المساعدة إلى الأطراف بخصوص تجميع وإرسال المعلومات، وتقوم بالتنسيق مع الأمانات الأخرى في الهيئات الدولية ذات الصلة، وتقدم تقارير عن أنشطتها إلى مؤتمر الأطراف، ويوجد مقرها في بون بألمانيا.

## مؤتمر الأطراف

مؤتمر الأطراف هو الهيئة العليا لاتفاقية تغير المناخ، وشمل عدد الاعضاء في الاتفاقية الغالبية العظمى من دول العالم والذي بلغ 194 في ديسمبر 2012، وتتدخل الاتفاقية حيز النفاذ بالنسبة لدولة بعد مرور 90 يوماً من تاريخ تصديق تلك الدولة على الاتفاقية. وعقد مؤتمر الأطراف دورته الأولى في عام 1995، ودورته الثامنة عشرة بالدوحة في عام 2012، ويواصل اجتماعاته سنوياً إلا إذا قرر خلاف ذلك، وتجتمع مختلف الهيئات الفرعية المختصة بإسداء المشورة ودعم مؤتمر الأطراف عدد أكثر من المرات.

يقوم مؤتمر الأطراف بمراجعة ومتابعة تنفيذ الاتفاقية. وتنص الاتفاقية على أنه يتعين على مؤتمر الأطراف دورياً بفحص التزامات الأطراف والترتيبات المؤسسية بموجب الاتفاقية، وينبغي القيام بذلك في ضوء الهدف من الاتفاقية، والخبرة المكتسبة في تنفيذها، والحالة الراهنة للمعرفة العلمية.

ويتم استعراض التقدم المحرز من خلال تبادل المعلومات، وقيم مؤتمر الأطراف المعلومات حول السياسات والإنبعاثات التي تنقاسها الأطراف مع بعضها البعض من خلال تقديم البلاغات الوطنية، ويشجع ويوجه عمليات التطوير والصقل الدوري لمنهجيات قابلة للمقارنة، لتلبية الحاجة للتحديد الكمي لصافي إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتقييم فعالية تدابير الحد منها، واستناداً للمعلومات المتوفرة، يقوم مؤتمر الأطراف بتقييم جهود الأطراف للوفاء بالتزاماتها بموجب الاتفاقية ويعتمد وينشر تقارير منتظمة عن مدى تنفيذ الاتفاقية.

تعبئة الموارد المالية هي من الأمور الحيوية لمساعدة الدول النامية في تحقيق التزاماتها، لأنهم بحاجة إلى الدعم حتى يتمكنوا من تقديم تقارير الابلاغ الوطنية، والتكيف مع الآثار الضارة لتغير المناخ، والحصول على التكنولوجيات السليمة بيئياً، ويشرف مؤتمر الأطراف على توفير موارد جديدة وإضافية من البلدان المتقدمة.

مؤتمر الأطراف مسؤول عن إبقاء العملية في مسارها الصحيح، وبالإضافة إلى الهيئات الفرعية المنشأة بموجب الاتفاقية وهما الهيئة الفرعية للتنفيذ، والهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية، فإن مؤتمر الأطراف يمكنه إنشاء آليات جديدة للمساعدة في انجاز أعماله، ويستعرض مؤتمر الأطراف التقارير المقدمة اليه من هذه الهيئات، ويوجه بشأن الاعمال المطلوب انجازها، ويجب أن يعتمد، بتوافق الآراء، قواعد العمل الداخلي والقواعد المالية للمؤتمر والهيئات الفرعية.

عقد مؤتمر الأطراف دورته الأولى في برلين، في الفترة من 28 مارس إلى 7 أبريل 1995، وكانت برلين هي الموقع الأول لتجمع عالمي خاص بتغير المناخ حضره وزراء منذ "قمة الأرض في ريو" عام 1992، وطلبت الاتفاقية أن يقوم مؤتمر الأطراف الأول بمراجعة ما إذا كان التزام البلدان المتقدمة بإتخاذ تدابير ترمي إلى العودة بإنبعاثاتها إلى مستويات عام 1990 بحلول عام 2000 كافيًا لتلبية الهدف من الاتفاقية. واتفق الاطراف على أن هناك حاجة إلى التزامات جديدة للفترة بعد عام 2000، واعتمدت "ولاية برلين" وأنشأت هيئة فرعية جديدة، هي الفريق العامل المخصص لولاية (برلين)، بهدف الوصول إلى مشروع بروتوكول أو صك قانوني آخر لاعتماده خلال مؤتمر الأطراف لثالث في عام 1997. وبدأت عملية الاستعراض للنظر في تنفيذ الاتفاقية بمناقشة تجميع وتوليف البلاغات الوطنية الخمسة عشرة الأولى المقدمة من البلدان المتقدمة.

وناقشت الدورة الثانية لمؤتمر الأطراف تقييم التقدم المحرز في "ولاية برلين". وشدد الوزراء المشاركون على الحاجة إلى تسريع المحادثات حول كيفية تعزيز "اتفاقية تغير المناخ"، وأيد الوزراء في "إعلان جنيف" الصادر في

عام ١٩٩٥ "تقرير التقييم الثاني للفريق الحكومي الدولي المعنى بتغير المناخ (IPCC) واعتبره التقييم الحالي الأكثر شمولاً وموثوقية بشأن تغير المناخ، والإثار وخيارات الاستجابة المتاحة، و في قصر الأمم في جنيف في الفترة من ٨ إلى ١٩ تموز/يوليه ١٩٩٦، استعرض مؤتمر الأطراف الثاني البلاغات الوطنية وأقر محتويات البلاغات الوطنية الأولى للدول النامية المطلوب تقديمها اعتباراً من أبريل ١٩٩٧.

اعتمدت الدورة الثالثة لمؤتمر الأطراف "بروتوكول كيوتو". واجتمع الأطراف في كيوتو، باليابان، في الفترة من الأول إلى الحادي عشر من ديسمبر ١٩٩٧ لاختتام عملية "ولاية برلين". والتي انتهت إلى وضع بروتوكول ملزم قانوناً للدول الصناعية بخفض انبعاثاتها الجماعية لستة من غازات الاحتباس الحراري بنسبة ٥,٢ بالمائة خلال فترة الالتزام الأولى من عام ٢٠٠٨ إلى ٢٠١٢، ولمساعدة الأطراف على خفض انبعاثات بفعالية من حيث التكلفة مع تعزيز التنمية المستدامة، يشمل البروتوكول ثلاث آليات هي التنمية النظيفة، ونظام للتجارة في الانبعاثات، والية التنفيذ المشترك. وبحث مؤتمر الأطراف الثالث في تمويل نقل التكنولوجيا، وقام باستعراض ومراجعة المعلومات بموجب الاتفاقية.

اعتمد مؤتمر الأطراف الرابع، المنعقد في بوينس آيرس الفترة من ٢ إلى ١٣ نوفمبر ١٩٩٨، "خطة عمل مدتها عامان لوضع تفاصيل بروتوكول كيوتو، لضمان أن يكون الاتفاق جاهزاً للعمل بكامل الطاقة عند دخوله حيز النفاذ، ووافقت الحكومات على الخطة للبت في تفاصيل كيفية عمل آليات البروتوكول. وتضمنت الخطة معالجة قضايا الامتثال، والسياسات والتدابير، والمسائل ذات الصلة بالاتفاقية مثل نقل التكنولوجيات الملائمة للمناخ إلى الدول النامية.

وضع مؤتمر الأطراف الخامس جدولاً زمنياً لاستكمال العمل بشأن البروتوكول. وأقر تسوية المسائل الموضوعية الهامة؛ على سبيل المثال، تم التوصل إلى اتفاق حول كيفية تحسين دقة التقارير الوطنية الواردة من الدول الصناعية، وكيفية تعزيز المبادئ التوجيهية لقياس انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، كما تم اتخاذ إجراءات لمعالجة الاختناقات والمعوقات في تسليم البلاغات الوطنية من جانب الدول النامية.

اعتمد مؤتمر الأطراف السادس اتفاقاً سياسياً واسعاً بشأن القواعد التنفيذية للبروتوكول. وأحرز الاجتماع، في الفترة من ٦ إلى ٢٥ نوفمبر من عام ٢٠٠٠، تقدماً في تحديد حزمة من الدعم المالي ونقل التكنولوجيا لمساعدة البلدان النامية في الإسهام في العمل العالمي بشأن تغير المناخ. ولكن القضايا السياسية بما في ذلك النظام الدولي لتجارة الانبعاثات، والية التنمية النظيفة، وقواعد حساب تخفيضات الانبعاثات من بالوعات الكربون، ونظام الامتثال، يمكن أن تحل في الوقت المتاح؛ ولذلك تم تعليق عمل الدورة لبطء أشهر، واستؤنفت في وقت لاحق في بون في الفترة من ١٦ إلى ٢٧ يوليه من عام ٢٠٠١، وتوصلت الأطراف إلى اتفاق بشأن المبادئ السياسية العريضة التي يقوم عليها الدليل الإرشادي بشأن القواعد التنفيذية للبروتوكول.

وضع مؤتمر الأطراف السابع الصيغة النهائية للمؤسسات والإجراءات التفصيلية للبروتوكول، ووضع كتاب القواعد للبروتوكول كيوتو في الصيغة النهائية، الذي يحدد كيفية قياس الانبعاثات والتخفيضات، والمدى الذي تمتصه بالوعات الكربون من ثاني أكسيد الكربون، ويمكن أن يحسب ضمن أهداف كيوتو، وكيفية عمل الية التنفيذ المشترك ونظم تجارة الانبعاثات، وكيفية ضمان الامتثال للالتزامات الواردة في البروتوكول.

وتظهر نتائج مؤتمر الأمم المتحدة المعنى بتغير المناخ في دورته الثامنة عشر الذي اختتم في العاصمة القطرية الدوحة نهاية عام ٢٠١٢ أن المفاوضات الدولية تتحرك بثبات في الاتجاه الصحيح، ولكن ببطء. وأكدت جميع الدول في الدوحة عزمها على التوصل إلى اتفاق ينطبق على الجميع بحلول ديسمبر ٢٠١٥، يجب أن يكفل المشاركة العادلة لجميع الدول وأن يستجيب لمقتضيات العلم. بطرق تعزز الاستدامة الاقتصادية للجميع وتحمي في الوقت نفسه الأفراد الأكثر عرضة للآثار السلبية لتغير المناخ.

## بروتوكول كيوتو

يهدف بروتوكول كيوتو الملحق باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية، الى تعزيز الاستجابة الدولية لتغير المناخ، واعتمد البروتوكول بتوافق الآراء في الدورة الثالثة لمؤتمر الأطراف في ديسمبر ١٩٩٧، ويتضمن أهداف انبعاثات ملزمة قانوناً لدول المرفق الأول الصناعية لوقف وعكس الاتجاه التصاعدي في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي بدأت منذ أكثر من ١٥٠ عاماً مضت، في هذه البلدان. ويدفع البروتوكول، المجتمع الدولي خطوة في طريق تحقيق هدف الاتفاقية لمنع خطر تدخل الأنشطة البشرية في النظام المناخي.

يلزم البروتوكول البلدان المتقدمة بالحد من انبعاثاتها مجتمعة من غازات الاحتباس الحراري الرئيسية الستة بمقدار خمسة بالمائة على الأقل. يتحقق هذا الهدف من خلال تخفيضات بمقدار ٨ بالمائة في دول سويسرا، ومعظم أوروبا الوسطى والشرقية، والاتحاد الأوروبي (الاتحاد الأوروبي سيجتمع بالمجموعة المستهدفة بتوزيع معدلات مختلفة بين دولها الأعضاء)؛ وبمقدار ٧ بالمائة للولايات المتحدة؛ و٦ بالمائة بكندا، والمجر، واليابان، وبولندا، وعلى روسيا، ونيوزيلندا، وأوكرانيا تحقيق الاستقرار في انبعاثاتها، في حين تزيد النرويج الانبعاثات بنسبة تصل إلى واحد بالمائة، وأستراليا بنسبة تصل إلى ٨ بالمائة، وأيسلندا ١٠ بالمائة، وتترجم تخفيضات الغازات الستة إلى مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ليتم إضافتها ليتمكن الوصول إلى رقم إجمالي واحد.

يجب تحقيق هدف الانبعاثات لكل دولة خلال الفترة من عام ٢٠٠٨ إلى عام ٢٠١٢، والذي سوف يحسب كمتوسط للسنوات الخمس، ويجب أن يحدث تقدم، يمكن إثباته، قبل حلول عام ٢٠٠٥. وسوف يقاس الخفض في أهم ثلاث غازات وهي ثاني أكسيد الكربون (CO2)، والميثان (CH4) وأكسيد النيتروز (N2O) مقارنة بسنة الأساس ١٩٩٠ (مع بعض الاستثناءات لبعض البلدان ذات الاقتصادات التي تمر بمرحلة انتقالية). ويمكن أن تقاس التخفيضات في الغازات الصناعية الثلاثة المعمرة والتي تشمل مركبات الكربون الهيدروفلورية (HFCs)، والمركبات الكربونية الفلورية المشبعة (PFCs)، وسادس فلوريد الكبريت (SF6) على أساس عام ١٩٩٠ أو عام ١٩٩٥ وتعالج مجموعة كبيرة من الغازات الصناعية من مركبات الكربون الكلورفلورية، بموجب "بروتوكول مونتريال" الصادر في عام ١٩٨٧ للمواد التي تستنفد طبقة الأوزون.

ستكون التخفيضات الفعلية المطلوبة للانبعاثات أكبر من نسبة ٥ بالمائة وبالمقارنة مع مستويات الانبعاثات المتوقعة لعام ٢٠٠٠، سوف تحتاج الدول الصناعية (الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية) لخفض إجمالي انبعاثاتها بحوالي ١٠ بالمائة وهذا يرجع إلى أن العديد من هذه البلدان لم تنجح في تحقيق أهدافهم السابقة غير الملزمة بالعودة بالانبعاثات إلى مستويات عام ١٩٩٠ بحلول عام ٢٠٠٠، وقد ارتفعت انبعاثاتها في الواقع منذ عام ١٩٩٠ في حين شهدت البلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية انخفاضاً في الانبعاثات منذ سنة ١٩٩٠، ثم أصبحت الآن في عكس هذا الاتجاه. ولذلك، يمثل الهدف من البروتوكول للدول المتقدمة بخفض الانبعاثات بقدر خمسة بالمائة، يمثل خفضاً فعلياً يقدر بحوالي ٢٠ بالمائة بالمقارنة مع مستويات الانبعاثات المتوقعة لعام ٢٠١٠ حال عدم تواجد تدابير للحد من الانبعاثات.

سيكون من حق الدول أن تمارس قدرها من المرونة في كيفية تحقيق وقياس الخفض في الانبعاثات، وسيتم إنشاء نظام دولي لتجارة الانبعاثات يسمح للبلدان المتقدمة بشراء وبيع صكوك تخفيض انبعاثات الكربون فيما بينها، وسوف تكون قادرة على اكتساب وحدات خفض الانبعاثات بتمويل أنواع معينة من المشروعات في البلدان المتقدمة الأخرى، وسيتم إنشاء آلية للتنمية النظيفة لتعزيز التنمية المستدامة عن طريق تمويل الدول المتقدمة لمشروعات خفض الانبعاثات في البلدان النامية، وحساب كميات خفض الانبعاثات لصالحها، ويكون استخدام هذه الآليات الثلاث مكملاً للإجراءات المحلية داخل الدول المتقدمة.

ستسعى الدول إلى تحقيق تخفيضات الانبعاثات في مجموعة واسعة من القطاعات الاقتصادية. ويشجع البروتوكول الحكومات أن تتعاون مع بعضها البعض، لتحسين كفاءة استخدام الطاقة، وإصلاح قطاعات الطاقة والنقل، وتشجيع استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، والتخلص التدريجي من التدابير الغير مناسبة وعيوب وتشوهات السوق، والحد من انبعاثات غاز الميثان من أنظمة الطاقة، وإدارة النفايات وإدارة بالوعات الكربون مثل الغابات والأراضي الزراعية وأراضي الرعي، وتعتبر منهجيات قياس التغيرات في صافي الانبعاثات (محسوبة كانبعاثات مطروحاً منها عمليات إزالة ثاني أكسيد الكربون بسبب استخدام المصارف والبالوعات) من العمليات المعقدة.

على جميع الدول المتقدمة المضي قدماً في تنفيذ الالتزامات القائمة والمذكورة في البروتوكول، وبموجب الاتفاقية، تتفق كل من الدول المتقدمة والبلدان النامية على اتخاذ تدابير للحد من الانبعاثات وتعزيز التكيف مع آثار تغير المناخ المتوقعة في المستقبل؛ وتقديم المعلومات الوطنية عن برامج تغير المناخ وقوائم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري؛ وتشجيع نقل تكنولوجيا؛ التعاون في البحوث العلمية والتكنولوجية؛ وتعزيز الوعي العام والتعليم والتدريب، كما تكرر التأكيد على الحاجة إلى توفير موارد مالية جديدة وإضافية لتلبية التكاليف التي تتكبدها البلدان النامية في تنفيذ هذه الالتزامات؛ وتم في عام ٢٠٠١ إنشاء صندوق للتكيف مع آثار تغير المناخ المتوقعة.

سيكون مؤتمر الأطراف للاتفاقية بمثابة اجتماع أطراف البروتوكول، ومن المتوقع نتيجة لهذا الهيكل التنظيمي أن يتم تخفيض تكاليف إدارة العملية الحكومية الدولية، والدول الأطراف في الاتفاقية، والتي ليست أطرافاً في البروتوكول ستكون قادرة على المشاركة في الاجتماعات ذات الصلة بالبروتوكول، بصفة مراقب.

وسيتم استعراض الاتفاق بشكل دوري. وستتخذ الدول الأطراف الإجراءات المناسبة على أساس المعلومات العلمية والتقنية والإقتصادية المتاحة. وسوف يجري الاستعراض الأول في الدورة الثانية لمؤتمر الأطراف المنعقد بمثابة اجتماع أطراف البروتوكول. على أن تبدأ المحادثات بشأن الالتزامات المتعلقة بمرحلة ما بعد عام ٢٠١٢ وذلك قبل عام ٢٠٠٥.

تم فتح باب التوقيع على البروتوكول لمدة سنة واحدة ابتداء من ١٦ مارس ١٩٩٨. ويدخل حيز النفاذ بعد ٩٠ يوماً من تصديق ٥٥ من أطراف الاتفاقية على الأقل، بما في ذلك مجموعة الدول المتقدمة على أن تمثل ٥٥ في المائة على الأقل من مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عام ١٩٩٠ من هذه المجموعة. وأدت الخلافات السياسية في أواخر عام ٢٠٠٠ وعام ٢٠٠١ حول كيفية تنفيذ البروتوكول إلى بطء معدل التصديق عليه، وواصلت الحكومات الاضطلاع بالتزاماتها بموجب الاتفاقية المتعلقة بتغير المناخ، على أن تعمل على العديد من المسائل العملية المتعلقة بتنفيذ البروتوكول في الاجتماعات العادية للهيئات الفرعية ومؤتمر الأطراف.

وافق المشاركون في محادثات الامم المتحدة حول المناخ المنعقدة في الدوحة في ديسمبر ٢٠١٢ على تمديد العمل ببروتوكول كيوتو حتى العام ٢٠٢٠، متجنبين أي خلافات التي قد تنشأ حول تبني اتفاقية جديدة. وكان من المتوقع أن ينتهي العمل ببروتوكول كيوتو بنهاية عام ٢٠١٢

#### الأنشطة البشرية وغازات الاحتباس الحراري

تنبعث غازات الاحتباس الحراري من معظم الأنشطة البشرية. وقد بدأت الانبعاثات في الارتفاع بشكل كبير في القرن التاسع عشر نتيجة للثورة الصناعية والتغير في استخدامات الأراضي. والعديد من الأنشطة التي تنبعث منها غازات الاحتباس الحراري ضرورية للاقتصاد العالمي، وتشكل جزءاً أساسياً من حياة البشر في الوقت الراهن.

ثاني أكسيد الكربون الناتج عن حرق الوقود الأحفوري هو أكبر مصادر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ويمثل إنتاج واستخدام الوقود الأحفوري حوالي ٨٠ بالمائة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الأنشطة البشرية، وخمس انبعاثات الميثان، وكمية كبيرة من انبعاثات أكسيد النيتروز، كما ينتج عن حرق الوقود الأحفوري أكاسيد

النيتروجين، والمواد الهيدروكربونية، وأول أكسيد الكربون، وعلى الرغم من أنها ليست ضمن غازات الاحتباس الحراري، فإنها تؤثر على الدورات الكيميائية في الغلاف الجوي، والتي تؤدي لتكوين الغازات الأخرى، مثل الأوزون الأرضي، ومن ناحية أخرى، فإن انتشار الجسيمات الدقيقة من الكبريتات يؤدي لخفض الاحتراق الناتج عن تأثير غازات الاحتباس الحراري مؤقتاً.

معظم الإنبعاثات المرتبطة بالطاقة هي نتيجة استخدام وحرق الوقود الأحفوري، ويشكل كل من النفط والغاز الطبيعي والفحم، والذي تنبعث منهم أكبر كمية من الكربون لكل وحدة من الطاقة المولدة، معظم الطاقة المستخدمة لإنتاج الكهرباء وتشغيل السيارات، وتدفئة وتبريد المنازل، واستخدامات الطاقة في المصانع؛ وإذا كان حرق كربون الوقود تماماً، سينتج فقط غاز ثاني أكسيد الكربون، لكن غالباً ما تكون عملية الاحتراق غير مكتملة، لذلك يتم إنتاج أول أكسيد الكربون والمواد الهيدروكربونية الأخرى، ويتسبب احتراق الوقود في إنتاج أكسيد النيتروز وأكاسيد النيتروجين الأخرى نتيجة اتحاد النيتروجين الموجود في الوقود أو الهواء مع غاز الأكسجين. وتنتج أكاسيد الكبريت عندما يتفاعل الكبريت، الموجود في الفحم والمازوت، مع غاز الأكسجين؛ وتؤدي جسيمات الكبريتات الناتجة لتبريد الغلاف الجوي.

تطلق عمليات استخراج ومعالجة ونقل وتوزيع الوقود الأحفوري غازات الاحتباس الحراري، وتكون هذه الإنبعاثات، عند حدوث عمليات احراق الغاز الطبيعي الخارج أو إطلاقه من آبار النفط، والتي تنبعث منها غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان على التوالي ويمكن أن تنتج الإنبعاثات أيضاً عن الحوادث وسوء الصيانة، والتسربات البسيطة عند رؤس الآبار، وتجهيزات وصلات وخطوط الأنابيب؛ ويتم انبعاث غاز الميثان الموجود طبيعياً في الفحم أثناء عمليات استخراج أو تجهيزه للاستخدام، وتدخل الهيدروكربونات إلى الغلاف الجوي نتيجة لتسرب النفط من السفن الناقلة أو الفواقد الصغيرة خلال تموين السيارات بالوقود.

عمليات إزالة الغابات هي ثاني أكبر مصدر لغاز ثاني أكسيد الكربون، وبسبب إزالة الغابات من أجل الزراعة أو التنمية، يهرب معظم الكربون الناتج عن احراق أو تحلل الأشجار إلى الغلاف الجوي، ومع ذلك، عندما يتم زراعة الأشجار في الغابات الجديدة، فإن ذلك يؤدي لتزايد امتصاص ثاني أكسيد الكربون، وإزالته من الغلاف الجوي. وقد انخفضت مساحة الغابات نتيجة عمليات الإزالة في المناطق المدارية. ورغم وجود قدر كبير من عدم اليقين العلمي حول الإنبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات والتغير في استخدامات الأراضي، فمن المقدر انبعاث ما بين ١ ٨٠٠ إلى ٢٤٠٠ مليون طن من الكربون على مستوى العالم سنوياً.

يؤدي إنتاج الجير (أكسيد الكالسيوم) في صناعة الأسمنت إلى حوالي ثلاثة بالمائة من إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من المصادر الصناعية. غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث خلال إنتاج الأسمنت مشتق من الحجر الجيري وهو المتكون من أصول أحفورية، من الأصداف البحرية وغيرها من الكتلة الأحيائية المدفونة في الرسوبيات القديمة بالمحيطات.

وينبعث غاز الميثان من الحيوانات المستأنسة. وهو ثاني غازات الاحتباس الحراري من حيث الأهمية بعد ثاني أكسيد الكربون. ويتم إنتاج الميثان من الماشية والأبقار والجاموس، والماعز، والأغنام، والإبل، والخنازير، والخيول. وتصدر إنبعاثات غاز الميثان ذات الصلة بالثروة الحيوانية من التخمر المعوي للأغذية بالبكتيريا وسائر الميكروبات في القوات الهضمية للحيوانات المجتررة؛ وتحلل روث الحيوان هو مصدر آخر لإنبعاثات غاز الميثان، وتمثل الثروة الحيوانية ٣٠ بالمائة من إنبعاثات غاز الميثان من الأنشطة البشرية.

ينبعث غاز الميثان من زراعة الأرز. تنتج زراعة الأرز من خمس إلى ربع إنبعاثات الميثان العالمية الناشئة عن الأنشطة البشرية. ويزرع الأرز في الأراضي الرطبة في الحقول التي غمرت أو المروية في معظم فترات موسم

النمو. وتقوم البكتيريا والكائنات الحية الدقيقة الأخرى في تربة حقول الأرز المغمورة بعملية تحلل المواد العضوية وإنتاج الميثان.

عند التخلص ومعالجة القمامة والنفايات البلدية عن طريق الدفن في مدافن للقمامة، فإنها تخضع للتحلل اللاهوائي بعيداً عن الأكسجين، وينبعث منها غاز الميثان وبعض من ثاني أكسيد الكربون. وما لم يتم القيام بجمع الغاز واستخدامه كوقود، فإن غاز الميثان في نهاية المطاف يهرب إلى الغلاف الجوي. وهذا المصدر من الميثان أكثر شيوعاً قرب المدن، حيث تنقل القمامة من العديد من المنازل ويتم إحضارها إلى مدافن مركزية، بعكس الحال في المناطق الريفية حيث تحرق القمامة عادة أو يتم تركها لتتحلل في الهواء الطلق. وينبعث غاز الميثان من مياه الصرف الصحي الذي يعالج لاهوائياً، في البرك اللاهوائية أو البحيرات الضحلة.

يزيد استخدام الأسمدة من إنبعاثات غاز أكسيد النيتروز. ويعزز النيتروجين الموجود في العديد من الأسمدة العضوية والأسمدة الكيماوية، العمليات الطبيعية التي تقوم بها البكتيريا وسائر الميكروبات والتي تؤثر على المحتوى النيتروجيني في التربة. وهذه العمليات تؤدي إلى تحويل بعض النيتروجين إلى أكسيد النيتروز؛ وتعتمد كمية أكسيد النيتروز المنبعث لكل وحدة من النيتروجين في التربة على نوع وكمية الأسمدة وأحوال التربة والمناخ، وهي معادلة معقدة ليست واضحة تماماً.

أنتجت الصناعة عدداً من غازات الإحتباس الحراري القوية التأثير والمعمرة مثل بدائل مركبات الكربون الكلورو فلورية، لا سيما المركبات الكربونية الهيدروفلورية (HFCs)، والمركبات الكربونية الفلورية المشبعة (PFCs) والتي اتضح أنها تسهم في الاحترار العالمي، وأصبحت ضمن الغازات المستهدفة للحد منها في إطار بروتوكول كيوتو. ويستهدف البروتوكول أيضاً سادس فلوريد الكبريت (SF6)، المستخدم للعزل الكهربائي وموصل للحرارة وفي عمليات التجميد؛ ويعتقد أن إمكانات الاحترار العالمي له أكبر بحوالي ٢٣,٩٠٠ ضعفاً مقارنة بغاز ثاني أكسيد الكربون.

#### الحد من الإنبعاثات تحدي يواجه صانعي السياسات

ستكون لتغير المناخ عواقب اقتصادية نتيجة الأضرار المتوقعة بالإضافة إلى التدابير التي تتخذ للتكيف مع نظام جديد للمناخ، وستكون هناك تكاليف قابلة للقياس، فضلاً عن تكاليف أخرى غير قابلة للقياس. ونظراً لأن بعض الأنواع الهامة من الأضرار لا يمكن حساب تكلفتها بسهولة مما يجعل تقديرات الضرر الحالية على درجة عالية من عدم اليقين.

سوف تكون الأضرار موزعة توزيعاً غير متساو وغير عادل في بعض الأحيان. فعلى الرغم من أن البلدان المتقدمة هي المسؤولة عن الجزء الأكبر من الإنبعاثات التاريخية للغازات، فإن الاقتصادات والمؤسسات القوية تترك لهم فرصة أفضل من البلدان النامية للتكيف مع التغير في المناخ. وينطوي التحديد الكمي للتكاليف الاقتصادية لتغير المناخ على الكثير من الشكوك والمحاذير؛ ومع ذلك، فإن تقديرات بعض المحللين أن الأضرار الناجمة عن تغير معتدل في المناخ (ارتفاع مقداره درجتان ونصف درجة مئوية)، يمكن أن يخفض الناتج المحلي الإجمالي للولايات المتحدة بنسبة ٠,٥ بالمائة، والاتحاد الأوروبي بنسبة ٢,٨ بالمائة، وأفريقيا بنسبة ٣,٩ بالمائة، والهند بنسبة ٤,٩ بالمائة؛ ويجب التأكيد على أن هذه التقديرات تشمل الأضرار النقدية فقط وهي تقل عن رقم التكاليف الاجمالية المتوقعة.

سياسات التقليل من المخاطر عن طريق خفض إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري سوف تتحقق عند توفير التكلفة اللازمة، والتي تتباين على نطاق واسع بسبب اختلاف الافتراضات ودرجات عدم اليقين، وبالنسبة للدول التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية، فإن أمامها فرصاً كبيرة لتحسين كفاءة الطاقة بتكاليف قليلة، أو حتى بتحقيق مكاسب في

الناتج المحلي الإجمالي، ويمكن أن تعتمد البلدان المتقدمة على البيات كويتو للحد من التكاليف، وعند ادراج تكاليف تخفيض تلوث الهواء، وإزالة عيوب وتشوهات السوق، والعوامل الأخرى، سوف يتحقق خفض أكثر في التكاليف.

العديد من السياسات الفعالة من حيث التكلفة، والتكنولوجيات اللازمة لخفض الانبعاثات هي متاحة بالفعل، وتشمل بعض الاختراقات التكنولوجية الأخيرة دخول السيارات الهجين ذات الكفاءة الى السوق، وأيضاً توربينات الرياح، و عرض لطرق تخزين ثاني أكسيد الكربون تحت سطح الأرض، وأوجه التقدم في تكنولوجيا خلايا الوقود، وهناك المئات من التكنولوجيات القائمة والممارسات لكفاءة استخدام لطاقة يمكن زيادة تطبيقها في المباني، والنقل، والصناعات التحويلية، واستغلالها للحد من الانبعاثات، مع تحقيق فائدة مالية صافية في كثير من الأحيان.

وسوف تحتاج الحكومات للترويج لإستخدام هذه الحلول بفاعلية. وفي كثير من الاحيان سيكون على الحكومات معالجة مجموعة من العوائق المؤسسية، والسلوكية والمصاعب الأخرى حتى يمكن الحصول على نطاق واسع من القبول للسياسات والتكنولوجيات الصديقة للمناخ، ويمكن أن تشمل العوائق، أسعار السوق التي لا تتضمن العوامل الخارجية مثل التلوث، وتفعيل الحوافز، وتضارب المصالح، والافتقار إلى فعالية الجهات التنظيمية، ونقص المعلومات.

تركز سياسات الطاقة على تكلفة، وفعالية الجهود المبذولة لخفض الانبعاثات، واختيار مزيج الطاقة والاستثمارات المرتبطة بها، ستحدد ما إذا كانت تركيزات غازات الاحتباس الحرارى فى الغلاف الجوى يمكن أن تستقر، وعلى أى مستوى وما هى التكلفة. ومعظم الاستثمارات تتجه نحو اكتشاف وتطوير المزيد من الموارد الأحفورية ولكن التقدم المحرز على مدى السنوات الماضية في تطوير التكنولوجيات التي تقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى كان أسرع من المتوقع.

يمكن أن يكون لتدابير اللاندم لمعالجة الانبعاثات فوائد متعددة. ويعتقد العديد من الباحثين أنه سيكون من الممكن الحد من الانبعاثات مع توليد المنافع الاقتصادية، مثل نظم الطاقة الفعالة من حيث التكلفة وزيادة الابتكار التكنولوجي. يمكن لبعض السياسات المتعلقة بتغير المناخ تحقيق المزايا البيئية المحلية والإقليمية، مثل خفض تلوث الهواء وزيادة الحماية للغابات والحفاظ على التنوع البيولوجي، وتظهر الدراسات العلمية والتقنية، والاجتماعية-الاقتصادية

أن مثل هذه الفرص من تدابير اللاندم تتوفر في معظم البلدان. وتقتصر الدراسات أيضا أن درء مخاطر الاضرار، وعدم المجازفة، ومبدأ الحيطة، يقدمون معا أساسا منطقيا لتنفيذ الإجراءات التي تستلزم توفير التمويل اللازم لتنفيذها.

ينبغي لواعي السياسات عدم إغفال أهمية الإنصاف، نظرا لصعوبة اختيار السياسات العادلة والفعالة من حيث التكلفة. ويبحث الاقتصاد التقليدي عن كيفية صياغة سياسات مرنة وفعالة من حيث التكلفة؛ وليس لديه الكثير فيما يتعلق بالإنصاف، ونظراً لأن الدول تختلف إلى حد كبير في قابليتها للتأثر بتغير المناخ، فسوف تختلف تكاليف الأضرار والتكيف ما لم تبذل جهودا خاصة لإعادة توزيعها يمكن لصناع السياسات متابعة الوصول لحلول منصفة عن طريق تعزيز بناء القدرات في البلدان الأكثر فقراً والتوصل إلى قرارات جماعية ذات مصداقية وتتسم بالشفافية. ويمكن أيضا تطوير آليات مالية ومؤسسية لتقاسم المخاطر فيما بين الدول.

سوف تتطلب السياسات، لتكون فعالة، الدعم من الأفراد ومن جماعات المصالح الرئيسية والجهات ذات الصلة. حيث لا يمكن أن تعمل الحكومات بمفردها لخفض الانبعاثات، ويجب أن يتعاون الأفراد، والمجتمعات المحلية، ومجتمع الأعمال والتعليم والإعلام هي من الأمور الحيوية، على سبيل المثال، فإن زيادة الوعي بالطاقة سوف يشجع الأفراد على اعتماد أي عدد من التغييرات الطفيفة في أنماط حياتهم، مثل استخدام وسائل النقل العام، واستخدام الإضاءة والأجهزة المنزلية الأكثر كفاءة، وإعادة استخدام المواد للحد من استنزاف الموارد الطبيعية. ويمكن للسلطات الأخذ بالمعايير التي تشجع تصاميم بناء العمارة الخضراء والتي تعمل على الاستفادة القصوى من أشعة الشمس والتسخين بالطاقة الشمسية. والعديد من التغييرات الأخرى في أنماط الاستهلاك المتزايدة في الدول الغنية هي أيضا ممكنة.

ينبغي أن تكون الاستجابة لتغير المناخ، اعتماداً على مجموعة إجراءات تهدف إلى التخفيف، والتكيف، والبحوث. وتقرّح الدراسات الاقتصادية أن المزيح الأمثل من السياسات سيكون بالضرورة مختلفاً بين الدول ومع مرور الزمن. وأن التحدي لجميع الدول ليس أن تتفق على أفضل سياسة والحفاظ عليها للسنوات المائة المقبلة، ولكن يتعين على كل دولة أن تختار استراتيجية حكيمة وضبطها على مر الزمن في ضوء المعلومات الجديدة والظروف المتغيرة. وعن طريق بناء حزمة متوازنة من خيارات السياسات الرامية إلى الحد من الانبعاثات، والتكيف مع تغير المناخ، وتحسين قاعدة المعارف والمعلومات، يمكن لوضع السياسات الوطنية تقليل مخاطر التغير المتسارع في المناخ، مع تعزيز التنمية المستدامة.

### صياغة سياسات فعالة من حيث التكلفة

يمكن التقليل من تكاليف السياسات المتعلقة بتغير المناخ من خلال تبني استراتيجيات اللاندم، وتأخذ هذه الاستراتيجيات النواحي الاقتصادية والبيئية في الاعتبار سواء حدث تغير سريع في المناخ أو لم يحدث. والاستراتيجيات يمكن أن تنطوي على إزالة عيوب السوق مثل دعم الوقود الأحفوري، وإيجاد الفوائد التكميلية وزيادة القدرة الصناعية التنافسية من خلال كفاءة استخدام الطاقة، وتوليد أرباح مزدوجة عند استخدام الإيرادات من الضرائب أو غيرها من الآليات المتعلقة بتغير المناخ لتمويل تخفيضات في تشوهات الضرائب القائمة. وبينما تم اعتماد مبررات سياسات اللاندم، فإن مبدأ الحيطة، ومستوى الاضرار المتوقعة من تغير المناخ، يساهمان في تبرير اعتماد السياسات التي تتطلب تدبير التكاليف اللازمة لتنفيذها.

على الرغم من أن الإجراءات الفورية قد تبدو في بعض الأحيان أكثر تكلفة من الانتظار وعدم الفعل، فإن التأجيل قد يؤدي إلى مخاطر أكبر وبالتالي تكاليف أكثر طويلة الأجل، ويمكن للحكومات اختيار ما إذا كانت مراحل تخفيض الانبعاثات سوف تتم سريعاً أو يتم تنفيذها ببطء. وهذا الاختيار يجب أن يوازن بين التكاليف الاقتصادية للإجراءات المبكرة، بما في ذلك خطر الاستغناء قبل الأوان عن بعض الأصول الرأسمالية والتي لا تزال صالحة للاستخدام، وبين التكاليف المقابلة للتأخير؛ سيكون أحد مخاطر التأخير استمرار وجود نماذج المعدات الرأسمالية المتاحة حالياً ذات الانبعاثات العالية لسنوات عديدة قادمة؛ وعند اقتناع مجموع الأفراد بالحاجة لزيادة سرعة تخفيض الانبعاثات، فإن هذه الاستثمارات سيتعين أن يتم الاستغناء عنها، قبل الأوان، بتكلفة كبيرة. وحدث دفعة مبكرة في مجال التحكم في الانبعاثات، سوف يزيد ذلك من المرونة على المدى الطويل في طرق وكيفية العمل البشري لتثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي.

توجد متغيرات كثيرة ينبغي أخذها في الاعتبار في حساب التكلفة، مثل الجداول الزمنية المتفق عليها دولياً، وأهداف خفض الانبعاثات العالمية، والنمو السكاني، والاتجاهات الاقتصادية، وتطوير التكنولوجيات الجديدة، ويجب على واضعي السياسات دراسة معدلات استبدال رأس المال، والتي تتعلق بالمدى الزمني لصلاحية للمعدات، والنظر في نسب معدلات الخصم التي يستخدمها علماء الاقتصاد لوضع قيمة حالية على الاستحقاقات المقبلة والتي تؤثر على قرارات الاستثمار، والإجراءات الممكنة للصناعة والمستهلكين في مجالات الاستجابة لتغير المناخ، والسياسات ذات الصلة.

تتضمن العديد من السياسات الفعالة من حيث التكلفة إرسال الإشارات المناسبة الاقتصادية والتنظيمية للسوق على المستوى الوطني. ويمكن أن تزيد السياسات الرامية إلى الحد من تشوهات الأسعار والدعم من كفاءة استخدام الطاقة، والنقل، والزراعة، وغيرها من القطاعات؛ وستؤدي هذه الإشارات المتسقة والمناسبة إلى تشجيع البحوث، وإعطاء المنتجين والمستهلكين المعلومات التي يحتاجونها للتكيف مع القيود الناتجة عن متطلبات خفض في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وقد تتحقق بعض الفوائد الكبيرة للسياسات المتعلقة بالمناخ في البلدان النامية التي تشهد نمواً اقتصادياً سريعاً، وفي البلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقال إلى اقتصاد السوق.

يمكن استخدام الحوافز الاقتصادية للتأثير على المستثمرين والمستهلكين. فإذا كانت الحوافز تستند إلى السوق، فإنها غالباً ما تكون أكثر مرونة وكفاءة من السياسات التنظيمية وحدها.

وعلى سبيل المثال، فإن وجود نظم المقابل النقدي عند الاسترجاع لإعادة التدوير، يمكن أن تشجع الأفراد على استبدال السيارات والأجهزة المنزلية بنماذج أكثر كفاءة في استخدام الطاقة. وعن طريق وضع معايير التكنولوجيا والأداء، يمكن مكافأة الشركات المصنعة للسلع الصديقة للمناخ، أو معاقبة أولئك الذين لم يفعلوا. عمليات الدعم الموجه، والاتفاقات الطوعية المرتبطة بالأهداف المناسبة، والاستثمار الحكومي المباشر، يمكن أن تكون فعالة من حيث التكلفة في تشكيل سلوك المستهلكين والمنتجين على حد سواء.

يمكن عن طريق فرض أو الغاء الضرائب أو الدعم إدماج النواحي المتعلقة بتغير المناخ في الأسعار. وعلى سبيل المثال، فإن الضريبة على محتوى الكربون في البترول والفحم والغاز سوف تخفض استخدام الوقود الأحفوري

ومن ثم تقلل إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وقد سبق تجربة ضرائب الكربون في عدد من الدول الصناعية، ويعتقد كثير من الإقتصاديين أن فرض ضرائب على الكربون يمكنه تحقيق تخفيضات أقل تكلفة في إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون؛ ومع ذلك، نظراً لأن الضرائب تعطى الأفراد والشركات المرونة في اختيار كيفية الاستجابة، فإنها سوف تكون أقل فعالية في ضمان التوصل إلى مستوى الإنبعاثات المطلوب، ويجب أن تصمم الضرائب وتدار بشكل جيد حتى تكون فعالة، وتبين عدد من الدراسات الإقتصادية أنه إذا كانت إيرادات هذه الضرائب، تحل محل الضرائب التي تعيق الاستثمار والعمالة، فيمكن في بعض الحالات تحقيق نتيجة في صافي المكاسب الإقتصادية. وعلى الرغم من أن هذه الضرائب تؤدي إلى أن الأسر الأكثر فقراً تدفع حصة أكبر من دخلها على فواتير الطاقة مقارنة بالأسر الغنية، فإنه يمكن ضبط الضرائب الأخرى لتعويض هذا التأثير السلبي.

ويمكن أن تقدم تصاريح الإنبعاثات القابلة للتداول نهجا فعالا من حيث التكلفة والسوق، ويمكن أن يعمل على المستوى الوطني عن طريق تحديد الحكومة كم الأطنان من غاز معين الذي يمكن أن ينبعث سنويا، ثم تقسم هذه الكمية إلى عدد من وحدات الإنبعاثات القابلة للتداول مقاسة بالطن المكافئ من ثاني أكسيد الكربون وتخصص أو يتم بيعها إلى الشركات، وهذا يعطي كل شركة حصة نسبية من غازات الإحتباس الحراري التي يمكن أن تنبعث منها، ويمكن تداولها في السوق، وتلك الشركات المسببة للتلوث والتي يمكن أن تخفض إنبعاثاتها بأسعار منخفضة نسبيا، ومن ثم بيعها للتصاريح لشركات أخرى يمكن أن تحقق أرباحا نتيجة لذلك، والشركات الأخرى التي تجد أنها خفض الإنبعاثات بالنسبة لها هي عملية مكلفة، قد ترى فائدة عند شراء كميات إضافية من تصاريح الإنبعاثات. وينص "بروتوكول كيوتو" على إنشاء نظام تجارة الإنبعاثات للحكومات على المستوى الدولي.

#### سياسات وتكنولوجيات جديدة في مجال الطاقة

إنتاج واستخدام الطاقة هو المصدر الرئيسي لإنبعاثات غازات الإحتباس الحراري الناتج عن الأنشطة البشرية. ويمثل احتراق الفحم والبترول والغاز الطبيعي حوالي ٨٠ بالمائة من مجموع إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وينبعث من استخراج واستخدام أنواع الوقود الأحفوري كميات كبيرة من أول أكسيد الكربون والميثان وملوثات الهواء الأخرى، ويمثل القطاع الصناعي ٤٣ بالمائة من إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون العالمية الناجمة عن احتراق الوقود الأحفوري، وقطاع البناء ٣١ بالمائة، وقطاع النقل ٢٢ بالمائة، والزراعة ٤ بالمائة، ويمكن خفض هذه الإنبعاثات ذات الصلة بالطاقة بشكل كبير من خلال مجموعة من التكنولوجيات الجديدة والسياسات.

يمكن التقليل من تسرب وانسكاب الوقود الأحفوري أثناء الاستخراج والنقل إلى أدنى حد، ويمكن للتكنولوجيات الجديدة خفض إنبعاثات غاز الميثان بشكل كبير من مناجم الفحم ومن شبكات توزيع الغاز الطبيعي. ولمعالجة حرق

الغاز الطبيعي في حقول النفط، حيث البيع في الموقع غير اقتصادي، يمكن استخدامه في مولدات توليد الكهرباء للإستخدام المحلي، أو أن يتم ضغط الغاز وتحويله للإستخدام في وسائل النقل، أو الصناعات المجاورة.

يمكن للسياسات المالية والضريبية أن تساهم في تشجيع انتشار التكنولوجيات الجديدة، وسيتم استبدال نظم الطاقة مرتين على الأقل بحلول عام ٢١٠٠، لانتهاج العمر الافتراضي للمعدات الرأسمالية الموجودة حالياً، ونتيجة لتطبيق حوافز الاستثمار عند إستخدام التكنولوجيات الأكثر فعالية من حيث التكلفة وذات الكفاءة في إستخدام الطاقة فإن هذا الاستبدال سوف يوفر الفرصة للحد من الإنبعاثات؛ وعن طريق فرض ضرائب على الإنبعاثات أو محتوى الكربون في الوقود، يمكن توجيه الاستثمارات نحو التكنولوجيات المنخفضة الإنبعاثات. ويؤدي الإلغاء التدريجي لدعم الوقود الأحفوري لخفض الإنبعاثات العالمية بينما يدعم تنمية الاقتصادات الوطنية.

ويمكن رفع كفاءة التحويل في محطات توليد الطاقة الكهربائية، ويمكن مضاعفة كفاءة التحويل والتي تبلغ حالياً ٣٠ بالمائة في المتوسط وذلك على المدى الطويل، ويمكن تحقيق ذلك جزئياً من خلال الانتقال إلى التوربينات الغازية ذات الدورة المركبة، والتي من المحتمل أن يتزايد إستخدامها لرفع قدرة توليد الطاقة في العالم من الآن وحتى عام ٢٠٢٠. وتحقق أحدث النماذج كفاءة تحويل تقترب من ٦٠ بالمائة، ويعد ذلك ممكناً لأن الحرارة من حرق الوقود تستخدم في التوربينات الغازية بينما المحتوى الحراري لغازات العادم يستخدم لتوليد البخار اللازم للتوربينات البخارية دون إستخدام وقود اضافي.

يمكن خفض الإنبعاثات من محطات توليد الطاقة عن طريق التحول إلى مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، ويمكن لتكنولوجيات الطاقة المتجددة مثل الرياح والطاقة الشمسية، والطاقة المائية خفض الإنبعاثات، وتوزيع الكهرباء بطرق أكثر مرونة خارج الشبكة الموحدة، ويتزايد الآن إستخدام توربينات الرياح بما يزيد على ٢٥ بالمائة سنوياً، وتواصل الطاقة الشمسية والكتلة الأحيائية النمو مع انخفاض تكلفتها، ومجموع المساهمات الحالية من المصادر المتجددة غير المائية هي أقل من ٢ بالمائة على الصعيد العالمي، ولكنه من المتوقع حدوث اختراق للسوق من مصادر مثل الخلايا الفوتوفولطية الأكثر كفاءة، ومزارع الرياح داخل المسطحات المائية، والوقود الحيوي القائم على الإيثانول وأنواع الوقود ذات الإنبعاثات المنخفضة.

يمكن أن تقلل الصناعة من زيادة كثافة إستخدام الطاقة مع خفض تكاليف الإنتاج، وتخفض الإنبعاثات لهذا القطاع في الدول المتقدمة نظراً لزيادة الكفاءة في إستخدام الطاقة والمواد، ولكن يمكن لهذه الدول زيادة الحد من إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون من القطاع الصناعي عن طريق استبدال الوحدات القائمة والعمليات بالخيارات التكنولوجية الأكثر والمتاحة حالياً، إذا كان هذا الإرتقاء بالمعدات يحدث في الوقت العادي لإحلال المعدات الرأسمالية، فإنه سيكون وسيلة فعالة من حيث التكلفة للحد من الإنبعاثات. وعلى الصعيد العالمي، فإن الإنبعاثات من الصناعة من المتوقع أن تنمو بشكل كبير مع نمو التصنيع في الدول النامية؛ والتباطؤ في معدلات نمو الإنبعاثات سينتطلب أن يكون متاحاً لها إمكانية الوصول إلى التكنولوجيات الأكثر كفاءة.

يمكن اعتماد تكنولوجيات أكثر كفاءة في إستخدام الطاقة في القطاعين السكني والتجاري، وترتفع الإنبعاثات من المباني نظراً لتزايد الطلب على البناء بدرجة فاقت التحسينات في مجال التكنولوجيا. وتشمل هذه التحسينات الجديدة عناصر التحكم في البناء، والتصميم الشمسي السلبي، وتصميمات البناء المتكاملة، والمواد الكيميائية الجديدة للتبريد والعزل، والثلاجات وأنظمة التبريد والتدفئة الأكثر كفاءة، ويمكن أن تشمل بعض الخطوات الأخرى، البرامج المستندة إلى البيانات التي تقدم للأفراد أو الشركات المصنعة الدعم التقني والحوافز المالية، وتبنى معايير إلزامية أو طوعية لكفاءة إستخدام الطاقة، وبحوث القطاعين العام والخاص للوصول إلى منتجات أكثر كفاءة، وبرامج للتدريب والمعلومات.

يمكن للحكومات إزالة الحواجز والعوائق التي تؤدي لبطء انتشار التكنولوجيات المنخفضة الانبعاثات، والتي غالباً ما تكون مرتبطة بالممارسات الثقافية والنواحي المؤسسية والقانونية، والحواجز الإعلامية والمالية والإقتصادية، ويمكن للسياسات الحكومية أن تساعد على إزالة بعض من هذه المسببات. برامج تبادل المعلومات، ووصف المنتج، على سبيل المثال، يمكن أن تساعد المستهلكين في ادراك العواقب الأوسع نطاقاً لما يتخذونه من قرارات، ويمكن أيضاً للحكومات دعم المشروعات الهادفة في مجال البحث والتطوير، والنماذج العملية للتكنولوجيات التي يمكن أن تقلل من الانبعاثات وتحسن من الكفاءة. ويمكن أن تؤدي الحكومات دوراً مهماً عن طريق إزالة العوائق التي يواجهها المبتكرين وتشجيع المنظور الوطني المتوازن لخيارات الطاقة وبرامج البحوث.

إجراء التخفيضات الكبيرة في انبعاثات الوقود الأحفوري والمطلوبة لتثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري هو أمر ممكن خلال السنوات الخمسين إلى المائة عام القادمة. الابتكار التكنولوجي، وكفاءة الطاقة، والتركيز على مصادر الطاقة المتجددة سيكون ضرورياً لتحقيق هذا الهدف. ويمكن استخدام العديد من التكنولوجيات والسياسات، لنظم إمدادات الطاقة في المستقبل وفي الأجل القصير، ومع تنامي الطلب العالمي على الطاقة، يجب مواصلة الإجراءات الرامية إلى الحد من الانبعاثات والتركيز الشديد على كفاءة الطاقة.

### السياسات والتكنولوجيات الجديدة في مجال النقل

قطاع النقل هو مصدر رئيسي ومنتامي لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وترتفع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من المركبات ومعدات النقل بنسبة ٢,٥ بالمائة سنوياً. كما يساهم قطاع النقل في مشكلات التلوث المحلية والإقليمية عن طريق انبعاثات أول أكسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، ويتميز هذا القطاع بالاعتماد الشديد على أنواع الوقود الأحفوري السائلة، مما يزيد من صعوبة الخفض في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

السيارات هي أكبر مستهلك للمشتقات البترولية في قطاع النقل وأكبر مصدر لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وتمتلك الدول المتقدمة أعلى ملكية للفرد من السيارات الخاصة (٤٨٤ سيارة لكل ١٠٠٠ شخص في أمريكا الشمالية في عام ١٩٩٦، بالمقارنة مع ٣٢ في أمريكا الجنوبية)، وعلى الرغم من ذلك فإنه من المتوقع أن تستأثر الدول النامية بمعظم معدلات النمو في استخدام السيارات في المستقبل.

يمكن للتكنولوجيات الجديدة زيادة كفاءة السيارات والحد من الانبعاثات لكل كيلومتر؛ يمكن أن تقلل المواد الجديدة والتصاميم من وزن السيارة وتؤدي لزيادة الكفاءة في تحويل الطاقة، وبالتالي خفض كمية الطاقة اللازمة لحركتها، ومع تحسين وتطوير تصاميم نقل الحركة، يمكن أن تعمل المحركات أقرب ما يكون لظروفها الأمثل من السرعة والحمولة، وأدت التحسينات التكنولوجية في محرك الاحتراق، وفي مجال الوقود إلى خفض انبعاثات كل من غازات الاحتباس الحراري والملوثات التقليدية، والسيارات الهجينة التي تعمل بالبنزين والكهرباء، والمتوفرة الآن بالأسواق، هي ضعف المركبات العادية من حيث كفاءة الطاقة عند المقارنة بالسيارات من نفس الفئة.

يمكن خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون عن طريق التحول إلى الوقود الأقل كثافة من حيث الكربون .

وقد أثبتت التجارب في العديد من الدول إمكانية تشغيل المركبات باستخدام أنواع أخرى من الوقود غير البنزين؛ وتمكن وقود الديزل الحيوي، الذي تدعمه الإعفاءات الضريبية، من اكتساب حصة من السوق في أوروبا، وتتطور المركبات التي تعمل بخلايا الوقود بسرعة للدخول إلى السوق، وسيلعب إنتاج الوقود الحيوي من محاصيل الطاقة، والاختشاب، والمخلفات الزراعية، والنفايات دوراً متزايداً الأهمية في قطاع النقل، ويمكن أن توفر هذه الأنواع من الوقود، ومن التكنولوجيات، على المدى الطويل، منافع للمناخ العالمي بالإضافة لتحسينات فورية في نوعية الهواء على المستوى المحلي.

أصبحت تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة أكثر تنافسية، ويمكن للطاقة المتجددة أن تقدم بدائل فعالة من حيث التكلفة لأنواع الوقود البترولية. وأن يتم عن طريق الكهرباء المستمدة من الطاقة الكهرومائية، والطاقة الشمسية الفوتوفولطية، وتوربينات الرياح، وخلايا الوقود الهيدروجينية تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، احتراق الوقود السائل الناتج عن الكتلة الأحيائية والتي تنمو على نحو مستدام لا يساهم في زيادة الكربون في الغلاف الجوي، لاستعادة الكربون مرة أخرى بواسطة النباتات التي تزرع للحصول على الكتلة الحيوية الجديدة.

إستخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل يمكن أن يساعد على الحد من الزيادة المتوقعة في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في المستقبل.

يمكن أن يتم زيادة الخفض في الانبعاثات من خلال التغييرات في الصيانة وممارسات التشغيل. لا يتم صيانة العديد من المركبات على نحو كاف بسبب ارتفاع التكاليف أو قلة توافر قطع الغيار محليا. وفي بعض المناطق، قد تكون الصيانة ذات أولوية منخفضة بالنسبة للسائقين وأصحاب المركبات. وقد اقترحت الدراسات أنه يمكن تخفيض استهلاك وقود السيارة بمتوسط من ٢ إلى ١٠ بالمائة من خلال انتظام عمليات الضبط العادية للمحرك.

يمكن لسياسات الحد من ازدحام واختناقات حركة المرور في الطرق أن تؤدي إلى خفض الانبعاثات والتكاليف، كثافة الطاقة في قطاع النقل ومقدار الازدحام على الطرق تتأثر بشدة بمعدل شغل الركاب للسيارات. يمكن لنظم التوجيه للشاحنات باستخدام الحاسبات الالية أن توفر المال والوقود عن طريق تحسين الحمولات وتقليل الوقت المستغرق في حركة المرور، ويمكن للتدابير الرامية إلى تحسين مراقبة حركة السير وتقييد استخدام السيارات أن تخفض من إستخدام الطاقة إلى حد كبير.

ويمكن لمخططي المدن تشجيع وسائل النقل منخفضة الانبعاثات، ويؤدي إقناع الافراد باستخدام الحافلات أو القطارات أو وسائل النقل العامة بدلا من السيارات، إلى خفض استخدام الطاقة الأولية لكل راكب-كيلومتر، والجزء الحيوي في تشجيع هذا الانتقال والتحول، هو توفير نظم النقل العام الآمنة والفعالة، ويمكن أيضا تشجيع المشي في المدن، وركوب الدراجات، والتشارك في ركوب السيارات عن طريق الحد من وصول السيارات إلى بعض الطرق، وزيادة الرسوم في أماكن الانتظار العامة، وتحويل الطرق الموجودة لمسارات للدراجات، واخرى للحافلات، أو حارات للسيارات ذات نسب الاشغال العالية، وذلك أثناء ساعات الذروة، ويؤدي إدخال النظم الالية للتحكم ومراقبة اشارات المرور، وإستخدام علامات غنية بالمعلومات، وتحسين تصاميم شبكات الطرق، لا سيما في المناطق الحضرية ذات الكثافة العالية من المركبات أثناء ساعات الذروة، الى تعزيز الكفاءة. وفي الأجل القصير، فإن إمكانية تأثير التخطيط العمراني على النقل هو في المدن ذات التطور السريع والتي لا يزال استخدام السيارات فيها محدودا

يمكن للسياسات الرامية إلى الحد من ازدحام الحركة الجوية، خفض الانبعاثات مع تحسين السلامة؛ وتهدف أنماط الرحلات إلى الحد من استهلاك الوقود والتكاليف الأخرى أثناء رحلات الطيران، ويؤدي الازدحام في المطارات إلى تأخير الإقلاع للعديد من الوجهات، ويسهم ذلك في زيادة انبعاثات الوقود، عمليات تطوير نظم الحجز، والسياسات الرامية إلى زيادة معدلات شغل المقاعد، والجهود لتقليل الرحلات الجوية المترامنة، والمملوءة جزئيا على نفس المسار، يؤدي لخفض الازدحام، والتقليل من تأخير عمليات الهبوط، وتقليل الانبعاثات، ويمكن للضرائب الإضافية المفروضة على وقود الطائرات أن تلعب أيضا دوراً في تعزيز كفاءة استخدام الطاقة.

السياسات الرامية إلى تسريع معدل دوران رأس المال في تحديث أساطيل السيارات والطائرات قد تكون أسرع طريقة للحد من معدل نمو الانبعاثات قصيرة الأجل، وبصفة خاصة في الدول المتقدمة، حيث يتواجد العديد من المركبات القديمة، ويمكن تقديم مكافآت للاستغناء عن المركبات والطائرات التي لا تفي بالمعايير الوطنية الحالية، ويمكن أن تفرض الرسوم البيئية، التي تتناسب مع استهلاك المركبة من الطاقة. ويؤدي وضع معايير لكفاءة استخدام الطاقة في

السيارات والطائرات للحد من كثافة الطاقة المستخدمة في النقل على المدى الطويل، إلا أنها تؤثر فقط على المركبات الجديدة.

سوف تختلف الحزمة المناسبة من السياسات من مدينة إلى مدينة ومن بلد إلى آخر. ويمكن لتدابير خفض الانبعاثات في قطاع النقل أن تستغرق سنوات أو حتى عقود لإظهار نتائجها كاملة. ولكن إذا نفذت بعناية، فإن سياسات النقل الصديقة للمناخ يمكن أن تلعب دور رئيسياً في تعزيز التنمية الاقتصادية، وتقليل التكاليف المحلية لازدحام حركة المرور، وحوادث الطرق، وتلوث الهواء.

### نهج جديد للرعي والزراعة

الرعي والزراعة تشكل مصادر هامة لثاني أكسيد الكربون، وغاز الميثان، وأكسيد النيتروز. وتحتوي الغابات على كميات هائلة من الكربون. وتعتبر بعض الغابات مصارف وبالوعات لامتصاصها الكربون من الجو، بينما الغابات ذات التوازن في تدفقات الكربون تعمل كخزانات للكربون. وتؤدي عمليات إزالة الغابات والتغيرات في استخدامات الأراضي، التي جعلت غابات العالم مصدراً صافياً لثاني أكسيد الكربون. تستأثر الزراعة، بأكثر من ٢٠ بالمائة من آثار غازات الاحتباس الحراري البشرية المنشأ. الممارسات الزراعية المكثفة مثل تربية الماشية وزراعة الأرز الرطب، واستخدام الأسمدة، ينبعث منها ٥٨ بالمائة من غاز الميثان والكثير من أكسيد النيتروز؛ ويمكن أن تقلل التدابير والتكنولوجيات المتوافرة حالياً من الانبعاثات الصافية من الغابات ومن الزراعة، وفي كثير من الحالات خفض تكاليف الإنتاج، وزيادة المحصول، أو تقديم المنافع الاقتصادية والاجتماعية الأخرى.

سوف تحتاج الغابات إلى تحسين الحماية والإدارة للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وينبغي معالجة إزالة الغابات من خلال السياسات التي تقلل الضغوط الاقتصادية على الأراضي الحرجية، يرجع تدمير الغابات وتدهورها إلى التوسع في الزراعة والرعي، والعوامل الأخرى مثل الطلب على الأخشاب كسلعة من السلع الأساسية والطلب المحلي على الوقود الخشبي وغيرها من موارد الغابات اللازمة لمعيشة الكفاف، وقد خفت حدة هذه الضغوط بتعزيز الإنتاجية الزراعية، وإبطاء معدل النمو السكاني، وإشراك السكان المحليين في الإدارة المستدامة للغابات وممارسات حصاد الأخشاب، واعتماد سياسات لضمان أن الأخشاب التجارية يتم حصادها على نحو مستدام، ومعالجة الأمور الاجتماعية-الاقتصادية والسياسية والمؤدية إلى حفر الهجرة إلى مناطق الغابات.

يمكن أن يصل الكربون المخزن في الأشجار والنباتات والتربة والمنتجات الخشبية المعمرة، إلى أقصى حد من خلال إدارة عملية التخزين، وعندما يتم حماية الغابات الثانوية والأراضي المتدهورة أو تدار على نحو مستدام، فإنها عادة ما تتجدد وتبدأ بامتصاص كميات كبيرة من الكربون. يمكن للتربة تخزين كميات إضافية من الكربون عن طريق تحسينها بإضافة الأسمدة، ليمكن زرع أشجار جديدة. يمكن أن تزيد كمية الكربون المخزنة في المنتجات الخشبية عن طريق تصميم المنتجات لتبقى لأطول عمر ممكن.

الإدارة المستدامة للغابات يمكن أن تولد الكتلة الحيوية من الغابات كأحد الموارد المتجددة. بعض من هذه الكتلة الحيوية يمكن أن تكون بديلاً لأنواع الوقود الأحفوري؛ وهذا النهج لديه إمكانات أكبر طويلة الأجل لخفض الانبعاثات الصافية من نمو الأشجار لتخزين الكربون. وإنشاء الغابات في الأراضي المتدهورة، يضيف إلى كمية الكربون المخزنة في الأشجار والتربة، وبالإضافة إلى ذلك، استخدام الأحطاب التي تنمو على نحو مستدام بدلاً من الفحم أو النفط يمكن أن يساعد على الحفاظ على الكربون مخزناً في أنواع الوقود الأحفوري تحت الأرض.

التربة الزراعية هي مصدر صافي لثاني أكسيد الكربون، ولكنها يمكن أن تكون بالوعة صافية لتخزينه. ويمكن للتربة الزراعية استيعاب وتخزين المزيد من الكربون عن طريق تحسين إدارة الممارسات الرامية إلى زيادة الإنتاجية الزراعية. وتشمل الاستراتيجيات استخدام مخلفات المحاصيل وممارسات منخفضة أو دون حرث، نظراً لتحرر

الكربون بسهولة أكثر مع تقلب التربة أو تركها مكشوفة، ويمكن زيادة الكربون في التربة في المناطق المدارية، بإرجاع مزيد من بقايا المحاصيل للتربة، والأخذ بممارسات زراعة المحاصيل على مدار السنة، والحد من فترات ترك الحقول مكشوفة دون زراعة، في المناطق شبه القاحلة، يمكن تخفيض البوار خلال الصيف من خلال تحسين إدارة المياه أو عن طريق إدخال المحاصيل العلفية المعمرة، والتي ستزيل الحاجة إلى عمليات الحرث. وفي المناطق المعتدلة، يمكن زيادة الكربون في التربة بزيادة كفاءة استخدام روث الماشية في عمليات التسميد.

يمكن خفض انبعاثات الميثان من الماشية باستخدام مخاليط أعلاف جديدة. تبلغ الانبعاثات الناتجة عن الأبقار والجاموس حوالي ٨٠ بالمائة من انبعاثات غاز الميثان العالمية السنوية من الماشية. المواد المضافة يمكنها زيادة كفاءة أعلاف الحيوان وزيادة معدلات نمو الحيوانات، مما يؤدي إلى انخفاض صافي انبعاثات الميثان لكل وحدة منتجة من اللحوم في مشاريع التنمية الريفية، وإضافة الفيتامينات والمعادن إلى خليط العلف للأبقار الحلوب يؤدي لزيادة إنتاج الألبان وتناقص انبعاثات غاز الميثان.

يمكن خفض غاز الميثان الناتج عن زراعة الأرز، من خلال التغييرات في نظم الري واستخدام الأسمدة، وحوالي ٥٠ بالمائة من الأراضي الزراعية الإجمالية المستخدمة لزراعة الأرز هي أراض مروية. ويمكن لمزارعي الأرز التحكم في عمليات الغمر والصرف في حوالي ثلث حقول العالم من الأرز، وترتفع انبعاثات غاز الميثان في الحقول المغمورة باستمرار. وتشير التجارب إلى أن استنزاف حقل في أوقات محددة أثناء دورة المحصول، يمكنه تحقيق خفض كبير في انبعاثات الميثان دون خفض غلات محصول الأرز. وتشمل الخيارات التقنية الإضافية للحد من انبعاثات الميثان، إضافة كبريتات الصوديوم أو كبريد الكالسيوم المغلف لأسمدة اليوريا ذات الاستعمال الشائع حالياً، أو إلى استبدال اليوريا تماماً بكبريتات الأمونيوم كمصدر للنيتروجين لمحاصيل الأرز.

يمكن التقليل من انبعاثات أكسيد النيتروز من الزراعة باستخدام أسمدة جديدة وتغيير طرق التسميد. إخصاب التربة بالنيتروجين الموجود في السماد الكيماوي وروث الماشية يطلق انبعاثات أكسيد النيتروز إلى الغلاف الجوي. وعن طريق زيادة كفاءة استخدام المحاصيل للنيتروجين، من الممكن الحد من كمية النتروجين اللازمة لإنتاج كمية معينة من الغذاء. تهدف الاستراتيجيات الأخرى إلى الحد من إنتاج أكسيد النيتروز نتيجة استخدام الأسمدة وكمية أكسيد النيتروز التي تنسرب من النظام الزراعي إلى الغلاف الجوي. على سبيل المثال، أن يتم تحديد توقيت وكمية النيتروجين لتماشى مع الحاجة المحددة للمحاصيل. تفاعلات الأسمدة مع التربة، وأوضاع المناخ يمكن أن تتأثر بتنظيم عمليات الحرث والري ونظم الصرف.

تخزين الكربون في التربة الزراعية يمكن أن يخدم أيضاً الأهداف الأخرى البيئية والاجتماعية-الاقتصادية، وفي كثير من الأحيان، فإنه يحسن إنتاجية التربة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن ممارسات مثل خفض الحراثة، وزيادة الغطاء النباتي، وزيادة استخدام المحاصيل المعمرة، تؤدي لمنع التآكل، وبالتالي تحسين نوعية المياه والهواء. نتيجة لهذه المزايا والفوائد، فإن ممارسات تخزين الكربون هي عملية مبررة بغض النظر عن مساهمتها في الحد من تغير المناخ. يجب الحرص، والعناية لضمان أن تخزين الكربون لا يؤدي إلى مستويات أعلى من أكسيد النيتروز نتيجة زيادة رطوبة التربة، واستخدام الأسمدة.

### التعاون العالمي بشأن التكنولوجيا

تغير المناخ مشكلة كوكبية تتطلب حلاً عالمياً. وتستنأثر الدول المتقدمة بالجزء الأكبر من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التاريخية والحالية. وفي حين أن الانبعاثات لكل فرد في البلدان المتقدمة أعلى من المتوسط العالمي، فمن المتوقع استمرار الارتفاع المطرد للانبعاثات السنوية في الدول النامية لتساوي البلدان المتقدمة في خلال هذا القرن.

سوف تحتاج البلدان النامية إلى الحصول على التكنولوجيات الملائمة للمناخ، للحد من إنبعاثات اقتصاداتها المتنامية. وهذه التكنولوجيات أساسية لإقامة بنية تحتية صناعية منخفضة الإنبعاثات. وطبقاً للاتفاقية المتعلقة بتغير المناخ، اتفقت الدول المتقدمة الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، على اتخاذ جميع الخطوات العملية لتشجيع وتيسير وتمويل عمليات نقل التكنولوجيات السليمة بيئياً والمعرفة الفنية للأطراف الأخرى، لا سيما الأطراف من الدول النامية لتمكينها من تنفيذ الاتفاقية.

يمكن نقل التكنولوجيا من خلال عدة قنوات مختلفة، مثل المساعدة الإنمائية الثنائية والمتعددة الأطراف في شكل ائتمانات التصدير، والتأمين، والوسائل الأخرى لدعم التجارة. وسيزيد دمج اعتبارات تغير المناخ في برامج التنمية الوطنية، وبرامج البنوك الإنمائية المتعددة الأطراف، من نقل التكنولوجيات المنخفضة الإنبعاثات. وقد فتحت "اتفاقية تغير المناخ" قناة تمويلها الحكومات هي مرفق البيئة العالمية. وأنشأ بروتوكول كيوتو آلية "التنفيذ المشترك" و"آلية التنمية النظيفة" لجذب القطاع الخاص والقطاع العام لتمويل نقل التكنولوجيا والمعرفة الفنية، إلى الدول التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية والدول النامية على التوالي.

ويقوم مرفق البيئة العالمية بدور حاسم في التنمية المشتركة ونقل التكنولوجيات المتقدمة. ويدعم مرفق البيئة العالمية كل من التنمية وعرض التكنولوجيات التي يمكنها تحسين الكفاءة الاقتصادية، والحد من إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتعزيز التنمية المستدامة في الدول النامية والدول التي تتحول لاقتصاد السوق. ويمكن استخدام مشروعات وبرامج مرفق البيئة العالمية لإثبات الجدوى التكنولوجية والفعالية من حيث التكلفة لتكنولوجيات الطاقة المتجددة وخيارات كفاءة استخدام الطاقة. وفي هذه الحالات، يدفع مرفق البيئة العالمية التكلفة الإضافية لاحتلال التكنولوجيا صديقة المناخ بدلاً من الأخرى الأكثر تلويثاً.

وقد صممت آلية التنفيذ المشترك كوسيلة لتوجيه الأموال لتمويل الأنشطة المتعلقة بتغير المناخ، وتعزيز التنمية المشتركة للتكنولوجيات المتقدمة ونقلها من الدول المتقدمة إلى دول أخرى. وتنفذ الآلية من خلال الاستثمار بين الشركات في الدول المتقدمة ونظيراتها في الدول التي تعمل على الانتقال إلى اقتصاد السوق. وتوفر الشركات المستثمرة معظم المطلوب من التكنولوجيا ورأس المال، بينما يوفر الشريك في الدولة المضيفة الموقع، والعاملين الرئيسيين، والموقع المطلوب لبدء وإستدامة المشروع.

تهدف آلية التنمية النظيفة إلى مساعدة الدول النامية في تحقيق التنمية المستدامة والإسهام في تحقيق أهداف الاتفاقية. وتعمل الآلية في إطار توجيهات أطراف بروتوكول كيوتو، ويشرف عليها مجلس تنفيذي، وتعمل على أساس المشاركة الطوعية. وسيتم استخدام تخفيضات الإنبعاثات المعتمدة الناتجة عن أنشطة المشروعات لتلبية أهداف خفض الإنبعاثات الملزمة والخاصة بالدول المتقدمة. يمكن أن يشارك القطاع العام أو القطاع الخاص في القيام بهذه المشروعات، والتي يجب أن تحقق خفصاً قابلاً للقياس وطويل الأجل للإنبعاثات في البلد المضيف. ويمكن أن تشمل هذه المشروعات مجالات كفاءة استخدام الطاقة، والطاقة الجديدة والمتجددة، والإدارة المستدامة للغابات، ولكن الدول المتقدمة تمتنع عن استخدام المنشآت النووية في آلية التنمية النظيفة.

يجب أن يقترن نقل التكنولوجيا ببناء القدرات، لأن تركيب المعدات الجديدة وحدها نادراً ما يؤدي إلى فوائد بيئية حقيقية وقابلة للقياس وطويلة الأمد في الدولة المضيفة. وفي كثير من الحالات، من الضروري تعزيز المؤسسات المحلية القائمة. وهذا يشمل بناء المهارات الإدارية والتقنية، ونقل المعرفة الفنية للتشغيل، وتكرار استخدام النظم التكنولوجية الجديدة على أساس مستدام. وبدون هذه الإجراءات، قد تفشل التكنولوجيات المتقدمة في اختراق السوق. ولبناء القدرات دوراً هاماً في ضمان أن تكون التكنولوجيات الجديدة، وطبقاً للاتفاقية، متوافقة مع وداعمة للأولويات والاستراتيجيات الوطنية للبيئة والتنمية، وتساهم بفعالية، من حيث التكلفة، في تحقيق منافع وفوائد عالمية.

ملحق ٢: تحليل جوانب عمل الجمعيات بمحافظة بورسعيد

م	الجمعية	جوانب مؤسسية							جوانب تنظيمية										
		الرسالة	الجهات ذات الصلة	التشبيك	البيئة والموارد	التخطيط الاستراتيجي	القيادة والحكم	النظم المحاسبية	ادارة الانشطة	أساليب ادارية									
١	جمعية اصدقاء البيئة بورفؤاد																		
٢	جمعية تنمية السياحة ببورسعيد																		
٣	جمعية تنمية المجتمع المحلي بالكاب																		
٤	جمعية الامير تادرس																		
٥	جمعية بورسعيد للتنمية والبيئة																		
٦	جمعية بورفؤاد لرعاية الاسرة والطفل																		
٧	جمعية تواصل للخدمات الانسانية والبيئة ببورسعيد																		
٨	جمعية التنمية الحضرية بحى السلام																		
٩	جمعية تنمية المجتمع المحلي ببحر البقر																		
١٠	جمعيات السيدات الخيرية القبطية لرعاية الاسرة والطفل																		
١١	جمعية أم خلف للتنمية والرعايا الاجتماعية																		
١٢	جمعية بحر البقر لتنمية المجتمع المحلي																		
١٣	جمعية تيسر ببور فؤاد																		
١٤	جمعية بلدى بورسعيد																		
	الإجمالي	٨	٦	٦	٨	٧	٧	٧	٧	٨	٦	٤	١٠	٤	١٠	٣	١١	٤	١٠

الأداء التنظيمي وإدارة المشروعات																		م	الجمعية
استدامة الموارد		الاستمرارية المالية		استمرارية الأنشطة		استمرارية المنظمة		الصلة بالمجتمع		الفاعلية والكفاية		الفاعلية والتأثير		الشرعية		الأنشطة الحالية			
-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+		
																		١	جمعية أصدقاء البيئة بورفؤاد
																		٢	جمعية تنمية السياحة ببورسعيد
																		٣	جمعية تنمية المجتمع المحلي بالكاب
																		٤	جمعية الامير تادرس ببور سعيد
																		٥	جمعية بورسعيد للتنمية والبيئة
																		٦	جمعية بورفؤاد لرعاية الاسرة والطفولة
																		٧	جمعية تواصل للخدمات الانسانية والبيئية ببور سعيد
																		٨	جمعية التنمية الحضرية بحى السلام
																		٩	جمعية تنمية المجتمع المحلي ببحر البقر
																		١٠	جمعيات السيدات الخيرية القبطية لرعاية الاسرة والطفل
																		١١	جمعية أم خلف للتنمية والرعايا الاجتماعية
																		١٢	جمعية بحر البقر لتنمية المجتمع المحلي
																		١٣	جمعية تنيس ببور فؤاد
																		١٤	جمعية بلدى بورسعيد
٧	٧	٦	٨	١	١٣	١	١٣	٢	١٢	٣	١١	١	١٣	٠	١٤	٣	١١	الإجمالي	

تابع (ملحق ٢): الجمعيات المقترحة للتعاون في المجالات المختلفة بمحافظة بورسعيد

م	الجمعية	النشاط	التعليم	الصحة	الثروة السمكية	السياحة	المخلفات
١	جمعية الأمير تادرس الاجتماعية		•				
٢	جمعية بورسعيد للتنمية والبيئة		•				
٣	جمعية السيدات الخيرية القبطية لرعاية الاسرة والطفل		•				
٤	جمعية بورفؤاد لرعاية الاسرة والطفولة		•				
٥	جمعية بلدى بورسعيد		•				
٦	جمعية تنيس للخدمات الاجتماعية ببورفؤاد			•			
٧	جمعية بحر البقر لتنمية المجتمع المحلى				•		
٨	جمعية تنمية السياحة ببورسعيد					•	
٩	جمعية تواصل للخدمات الاجتماعية					•	
١٠	جمعية اصدقاء البيئة ببورفؤاد						•

## ملحق ٣: المشاركون بالدراسة

م	الإسم	الجهة
محافظة بور سعيد		
1	رتيبة مصطفى واصل	جمعية بور فؤاد لرعاية الأسرة والطفولة
2	أميرة يواقيم بانوب	جمعية الأمير تادرس
3	رشا يحي هنيدي	جمعية تنيس للخدمات الاجتماعية
4	محمد السعيد حجازي	جمعية تنمية السياحة ببور سعيد
5	هانم ابراهيم الباز	جمعية شركاء للتنمية
6	د. احمد عبد العظيم	جمعية الخدمات الاجتماعية والبيئة
7	محمد الزيني	جمعية بور فؤاد للتنمية الحضرية
8	سعد عبد الكريم عبد القادر	جمعية بور فؤاد للتنمية الاجتماعية
9	محمد عبد اللطيف أحمد	مركز قناة السويس للحقوق البيئية
١٠	منى الهلاوي	جمعية بلدى ببور سعيد
١١	هالة رياض عبد الغفار	جمعية الصناعات الصغيرة
١٢	حسان سلمى	جمعية المحسنة للتنمية
١٣	جمال جبر محمد حمدان	جمعية المنتصر للتنمية
١٤	عبده شتا	جمعية حق أولادنا
١٥	رباب أحمد ابراهيم	جمعية تواصل للخدمات الاجتماعية
١٦	عبده البسراطي	جمعية تنمية المجتمع المحلى ببحر البقر
١٧	حسن القشاش	جمعية التنمية الحضرية حى السلام
١٨	سميرة سيفين	جمعية السيدات الخيرية
١٩	محمد دياب	جمعية الكاب للتنمية المحلية
٢٠	ابراهيم عبد الحى	جمعية أم خلف لتنمية المجتمع المحلى
الاتحاد النوعى		
٢٠	أ.د. وحيد محمود امام	رئيس مجلس الادارة
٢١	د. رجاء محمد حسن	الامين العام
٢٢	م.على رشاد محمد على	أمين الصندوق
٢٣	محي الدين عبد الباسط	عضو مجلس ادارة
٢٤	محمد الصاوى عبد النبى	عضو مجلس ادارة
٢٥	أحمد محمد بقشيش	عضو مجلس ادارة
٢٦	ظه محمد محمد قطب	عضو مجلس ادارة

عضو مجلس ادارة	زينب خلف	٢٧
عضو مجلس ادارة	د.موسى أعمير عميرة	٢٨
المدير التنفيذي	محمد عبد السلام مصطفى	٢٩
<b>جهاز شئون البيئة</b>		
الإدارة المركزية للتغيرات المناخية	د. محمد اسماعيل	٣٠
الإدارة المركزية للتغيرات المناخية	م.ناديه محمد المصرى	٣١
جهاز شئون البيئة فرع اسيوط	ك. محمود محمد عبد الشافى	٣٢
جهاز شئون البيئة فرع اسيوط	مصطفى على محمد	٣٣
جهاز شئون البيئة فرع وسط الدلتا	محمد أحمد عبد العزيز الدالى	٣٤
جهاز شئون البيئة فرع وسط الدلتا	محمد جمال	٣٥