مقدمة

تغير المناخ هو أي تغير مؤثر وطويل المدى في معدل حالة الطقس يحدث لمنطقة معينة.حيث يشمل معدل حالة الطقس معدل درجات الحرارة، معدل التساقط، وحالة الرياح. هذه التغيرات يمكن أن تحدث بسبب العمليات الديناميكية للأرض كالبراكين، أو بسبب قوى خارجية كالتغير في شدة الأشعة الشمسية أو سقوط النيازك الكبيرة ، ومؤخراً بسبب نشاطات الإنسان .

لقد أدى التوجه نحو تطوير الصناعة في العقود السابقة إلى استخراج وحرق مليارات الأطنان من الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة هذه الأنواع من الموارد الأحفورية أطلقت غازات تحبس الحرارة كثاني أكسيد الكربون وهي من أهم أسباب تغير المناخ. وتمكنت كميات هذه الغازات من رفع حرارة الكوكب إلى ١.٢ درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية احتباسها للحرارة .

أسباب التغير المناخي

التغير المناخي يحصل بسبب زيادة في النشاط البشري مما يؤدي إلى زيادة في الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي الذي بات يحبس المزيد من الحرارة. فكلما اتبعت المجتمعات البشرية أنماط حياة أكثر تعقيداً واعتماداً على الآلات احتاجت إلى مزيد من الطاقة. وارتفاع الطلب على الطاقة يعني حرق المزيد من الوقود الاحفوري (النفط-الغاز-الفحم) وبالتالي رفع نسب الغازات الحابسة للحرارة في الغلاف الجوي. بذلك ساهم البشر في تضخيم قدرة مفعول الدفيئة الطبيعي على حبس الحرارة.هذا المفعول الدفيئة الضخم يدعو إلى القلق، فهو كفيل بان يرفع حرارة الكوكب بسرعة لا سابقة لها في تاريخ البشرية .

كما أن تغير المناخ ليس فارقا طفيفاً في الأنماط المناخية. فدرجات الحرارة المتفاقمة ستؤدي إلى تغير في أنواع الطقس كأنماط الرياح وكمية الهطول وأنواعها إضافة إلى تواتر عدة أحداث مناخية قصوى محتملة. فتغير المناخ بهذه الطريقة يمكن أن يؤدي إلى عواقب بيئية واجتماعية واقتصادية واسعة التأثير ولا يمكن التنبؤ بها ومن هذهِ العواقب المحتملة :

١. خسارة مخزون المياه : في غضون ٥٠ عاما سيرتفع عدد الأشخاص الذين يعانون من نقص في مياه الشرب من (٥) مليارات إلى (٨) مليارات شخص .

٢. تراجع المحصول الزراعي: من البديهي أن يؤدي أي تغير في المناخ الشامل إلى تأثر الزراعات المحلية وبالتالي تقلص المخزون الغذائي .

٣. تراجع خصوبة التربة وتفاقم التعرية: أن تغير مواطن النباتات وازدياد الجفاف وتغير أنماط الهطول سيؤدي إلى تفاقم التصحر. وتلقائيا سيزداد بشكل غير مباشر نتيجة استخدام الأسمدة الكيميائية وبالتالي سيتفاقم التلوث السام .

٤. الآفات والأمراض: يشكل ارتفاع درجات الحرارة ظروفا مواتية لانتشار الآفات والحشرات الناقلة للأمراض كالبعوض الناقل للملاريا .

٥. ارتفاع مستوى البحار: سيؤدي ارتفاع حرارة العالم زيادة ارتفاع مياه المحيطات، وذلك بسبب ذوبان الكتل الجليدية الضخمة (ككتلة غرينلاند)، ما يتوقع أن يرفع مستوى البحر من ٠,١ إلى ٠,٥ متر مع حلول منتصف القرن. هذا الارتفاع المحتمل سيشكل تهديدا للتجمعات السكنية الساحلية وزراعاتها إضافة إلى موارد المياه العذبة على السواحل وبعض الجزر التي ستغمرها المياه .

٦. تواتر الكوارث المناخية المتسارع: أن ارتفاع تواتر موجات الجفاف والفيضانات والعواصف وغيرها يؤذي المجتمعات واقتصادياتها .

التكنولوجيا لمواجهة التغيرات المناخية

آخر مبتكرات التكنولوجيا ستكون ضرورية لكي ينمو الاقتصاد العالمي بدون أن يكون سببا في تسارع وتيرة التغير المناخي .

منذ الثورة الصناعية، ارتبط النمو الاقتصادي باستهلاك الوقود الأحفوري وانبعاث كميات أكبر بدرجة غير مسبوقة من غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، وهو ما دفع العديد من العلماء والسياسيين إلى المطالبة حاليا بثورة تكنولوجية جديدة. ونتحدث هنا عن خيارات لتوليد الطاقة من البدائل الطبيعية من خلال حلول علمية كاستخدام الطاقة الشمسية أو العمل على التخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي .

- **الطاقة.**
- **وسائل المواصلات.**
- **الهندسة.**

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
الفحم النظيف	هناك نطاق من الوسائل التكنولوجية لمعالجة الفحم قبل استخدامه وذلك من أجل تقليل الانبعاثات أو حرق الفحم بصورة أكثر كفاءة أو السيطرة على انبعاثات الكربون وتخزينها.	هو الوقود الأحفوري الأكثر توافرا والذي يتم توزيعه على نطاق واسع. وهو يحافظ على الصناعة القائمة ويستفيد من البنية التحتية القائمة.	يستهلك كمية أكبر من الفحم في إنتاج كل كيلوواط/ساعة وذلك مقارنة مع الطاقة المستخرجة من الفحم الطبيعي. وينتج بعض الملوثات مثل المعادن الثقيلة. والفحم من الموارد الطبيعية المحدودة.

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات

الحرارة الجوفية	تستخدم الصخور الساخنة بطبيعتها أو الفروق في درجات الحرارة أسفل سطح الأرض لتسخين الماء بصورة مباشرة أو تحريك التوربينات.	تعتبر مصدرا متجددا للطاقة بصورة دائمة في بعض المواقع. لها كفاءة عالية في تدفئة المساحات المأهولة.	الحرارة أسفل الأرض تتواجد في بعض المناطق فقط. الطاقة عرضة لأن "تجف" لسنوات. قد تبعث غازات سامة في بعض المناطق.

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
الطاقة النووية	تستخدم الطاقة المنبعثة من عملية مخططة لشطر الذرات، ينجم عنها حرارة يتم حشدها لتحريك التوربينات.	تجربة تاريخية وتكنولوجيا تطورت بصورة هائلة في هذا المجال. بوسع الطاقة النووية توفير الحرارة والكهرباء. وتتيح إمدادات وافرة من الوقود.	ينظر إليها على أنها تنطوي على مخاطرة. تلقى معارضة قوية من النشطاء في مجال البيئة. الوقود قد يشكل تهديدا أمنيا بتصنيع أسلحة.

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
طاقة البحر	تستفيد من طاقة حركة المد والجزر أو التيارات أسفل سطح الماء أو الأمواج على الشاطئ والأمواج البعيدة.	مورد كبير ومتجدد بصورة دائمة. طاقة المد والجزر منتظمة للغاية. يمكن الاستفادة منها سواء على نطاق صغير أو كبير.	لا يوجد اتفاق بشأن ما هي أفضل الوسائل للحصول على الطاقة. المشروعات الكبيرة قد تؤثر على التدفق الطبيعي للمياه وكذلك على المد والجزر والنظم الإيكولوجية.

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
طاقة الرياح			

	تستخدم الرياح على الأرض أو في البحر لتحريك التوربينات.	الرياح مورد متجدد بصورة دائمة. يمكن توظيف طاقة الرياح في نطاق المشروعات.	الرياح مورد متقطع للطاقة. لا تتسم بالكفاءة في كل المناطق. مزارع الرياح تعوق إشارات الرادار وقد تسبب ضجيجا ويعتبر البعض أنها قبيحة.

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
طاقة الشمس	يتم تخزين الطاقة من ضوء الشمس، حيث يستخدم الضوء لتوليد الكهرباء بصورة مباشرة أو لتسخين سوائل لتحريك التوربينات.	طاقة الشمس مورد متجدد بصورة دائمة، وهي أكثر الموارد الخالية من الكربون انتشارا. طاقة الشمس صامتة ولا تؤثر على البيئة المحلية.	طاقة الشمس متقطعة، مثل الرياح والبحر. أنظمة توليد الكهرباء من أشعة الشمس تتسم بالتعقيد، بحيث انه إذا استخدمت على نطاق واسع فان المواد الكيماوية ستصبح نادرة.

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
الطاقة الكهرومائية	تولد الكهرباء من خلال إقامة سدود أمام المياه ودفع التيارات عبر التوربينات. تعتبر الإستراتيجية المتجددة الأكثر انتشارا.	تتمتع بمكانة راسخة كمورد للطاقة على نطاق كبير. كما يمكن استخدامها لتخزين الطاقة إذا أديرت في الاتجاه المعاكس.	تؤثر السدود على الأنظمة الايكولوجية وتشكل تهديدا للصحة العامة إذا انفجرت. قد تبقي على مواد متحللة تسبب تلوثا.

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
الهيدروجين	يمكن حرق الهيدروجين في محركات	الهيدروجين نظيف حيث ان الشيء الوحيد الذي يخلفه	إنتاج الهيدروجين يحتاج طاقة شديدة، ويستخدم غالبا الوقود

	الاحتراق أو استخدامه لدفع خلايا الوقود التي تجمعها مع الأكسجين لتوليد الكهرباء.	هو الماء النقي - وهو أكثر العناصر توافرا في الكون.	الأحفوري أو الكتل الحيوية. طبيعة الهيدروجين باعتباره قابلا للاشتعال تزيد من مخاطر التخزين والنقل.

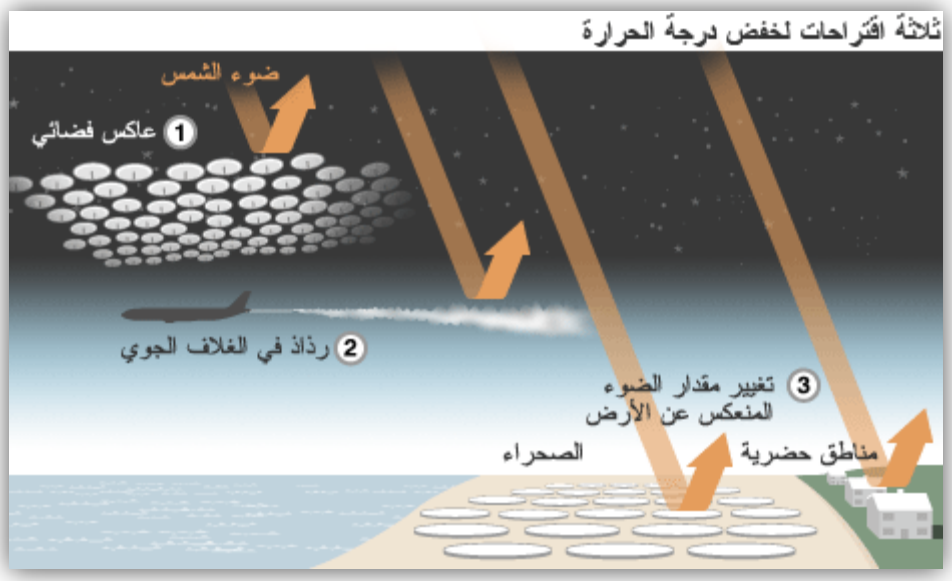
الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
الكهرباء	يمكن أن يعتمد النقل على الكهرباء المخزنة في البطاريات أو في أجهزة تخزين تنتمي للجيل المقبل ويطلق عليها المكثفات الفائقة.	بسيطة من الناحية الميكانيكية، والمحركات الكهربائية الأحدث تتمتع بكفاءة عالية. يمكن استخدام شبكة الطاقة القائمة كقاعدة للبنية التحتية للشحن.	هناك كثير من الأمور التي تعتمد على كمية الكهرباء المنتجة. باعتبار الكهرباء ناتجة من مورد غني بالكربون، (ربما تزيد الانبعاثات الناجمة عن الكهرباء في مجملها على الانبعاثات الناجمة عن البنزين).

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
الوقود الحيوي	هي أنواع الوقود التي تصنع من مادة نباتية أو مخلفات عضوية. يستخدم الإيثانول الحيوي، المستخرج من المحاصيل الغنية بالسكر مثل الذرة، في مكان الوقود.	يمكن أن يستخدم الوقود الحيوي في السيارات العادية. والجيل الثاني من الوقود سيستفيد من النفايات الحيوية كالبذور والقشور. ويتطلب كذلك بنية تحتية جديدة تماما.	الوقود الحيوي، المستخرج من المحاصيل بعد زراعتها وحصادها، يحرق الكربون بدرجة قد تكون أكبر مما تخزنه. الأرض الزراعية التي تستخدم في زراعة المحاصيل المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي.

الوقود	نبذة	مزايا	تحفظات
البدائل	تتضمن البدائل حرق أو تسخين مخلفات البلدية. والتسخين ينتج عنه غاز قابل	الميزة الأكبر للعديد من أنواع الوقود البديل هي أنها تستفيد من شيء ما كان مصيره	هذه البدائل ربما ينتج عنها نواتج من المخلفات الكثيفة. تتباين الكمية التي يتم تقليلها من ثاني أكسيد

	للاحتراق أو زيت قابل للاحتراف فضلا عن المزيد من الحرارة.	ليصبح مقالب القمامة.	ألكربون وهو ما يعتمد على طريقة الاحتراق ونوع الوقود المستخدم.

يبحث العلماء عن أساليب لتعديل بيئة الأرض من أجل السيطرة على الاحتباس الحراري وذلك عن طريق العلم الجديد الذي يعرف باسم "هندسة المناخ".

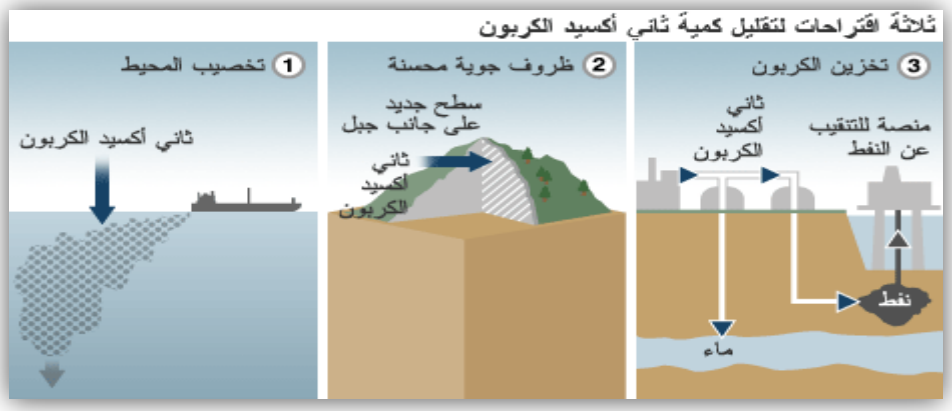


أحد أساليب القيام بذلك هو ببساطة عكس المزيد من ضوء الشمس الساقط على الأرض، بمعنى تغيير انعكاسية الأرض أو مقدار الضوء المنعكس عن الكوكب .

يمكن القيام بهذا باستخدام كمية كبيرة من عاكسات فضائية مرنة شكل (١) تسبح في مدار حول كوكب الأرض .

وكبديل لذلك، يمكن نفث عدة أنواع من "رذاذ الستراتوسفير" في أعلى الغلاف الجوي شكل (٢) لعكس بعض الضوء في الفضاء .

وبوسع عاكسات مثبتة على الأرض شكل (٣) القيام بالمثل .

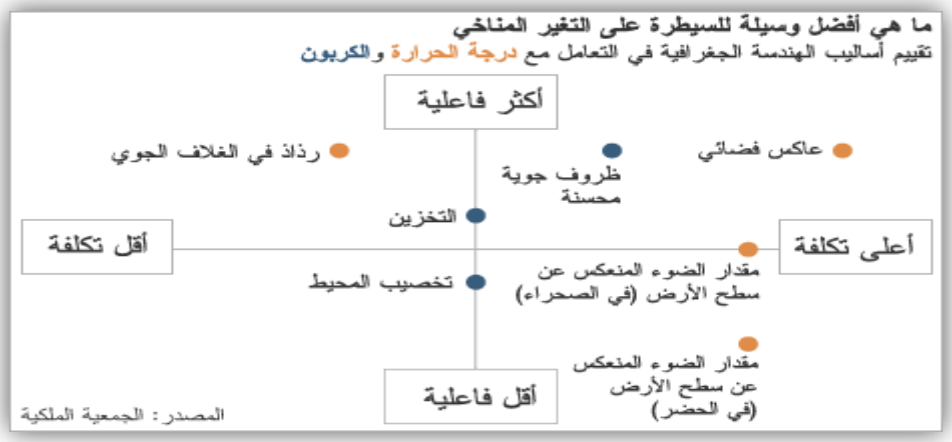


هنـاك نهـج آخـر وهـو التقليـل المباشـر للكربـون فـي الغـلاف الجـوي والـذي، يـؤدي إلـى ارتفـاع درجـات الحرارة .

يمكـن القيـام بهـذا مـن خـلال "تسـميد" المحـيط، وذلـك بتحفيـز طحالـب السـطح - التـي سـتغرق فـي نهايـة الأمر إلى قاع المحيط - على امتصاص الكربون .

ويمكـن أن يـوفر تعـريض أسـطح صـخور الكربونـات والسـليكات فـي "أوضـاع جويـة محسـنة" مكانـا لاستيعاب الكربون .

وثمـة اقتـراح آخـر يـذكر علـى نحـو متكـرر هـو سـحب ثـاني أكسـيد الكربـون مـن الهـواء باسـتخدام "أشجار صناعية".



ويعقب ذلك تحويله إلى سائل وتخزينه في خزانات تحت الأرض .

ويبـدو أن "رذاذ الستراتوسـفير" يـوفر أكثـر فاعليـة لأقـل اسـتثمار، ويمكـن نشـره قريبـا، لكنـه يشـكل خطـرا غير محدد على البيئة .

ومـن المتوقـع أن تكـون التغييـرات فـي مقـدار الضـوء المـنعكس مـن سـطح الصـحراء أكثـر تـأثيرا مـن تسميد المحيط، لكن كل منهما قد يغير الأنظمة الايكولوجية الضعيفة بصور غير متوقعة .

قمة المناخ في باريس ومشاركة جلالة الملك عبدالله الثاني :

شـهدت العاصـمة بـاريس يـوم الاثنـين ٢٠١٥/١١/٣٠م تجمـع أكثـر مـن (١٥٠) دولـة للمـؤتمر مـن أجـل مناقشـة اتفـاق عـالمي جديـد بشـأن تغيـر المنـاخ الـذي يهـدف إلـى خفـض الإنبعاثـات الحراريـة تفاديـاً لحـدوث تغير خطير نتيجـة أنشـطة الإنسـان مـن أجـل الوصـول لاتفـاق " طمـوح وملـزم " للتصـدي لتحـديات التغيـر المناخي ليسري على جميع البلدان .

وكـان مـن ضـمن المشـاركين فـي المـؤتمر الملـك عبـد الله الثـاني وابـرز مـا تطرقـت لـه بشـأن التغيـر المنـاخي لا يمكـن معالجـة مشـكلة تغيـر المنـاخ بمعـزل عـن غيرهـا مـن التحـديات ، إذ لا تسـتطيع أي منطقـة جغرافيـة أو أي قطـاع اقتصـادي أن يحمـي نفسـه مـن تحـديات التغيـرات المناخيـة التـي تواجـه العـالم

فكوكبنا بأسره مهدد بسبب هذه الظاهرة ، وتبقى الاستجابة الفردية للأزمات نافعة ولا تلبي التحديات التي تشهدها وعليه يجب علينا العمل بشكل جماعي وضمن رؤية ومسؤولية وعزيمة .

إن دول العالم أجمع معنية بالتصدي لهذا التحدي وبالنسبة لنا في الأردن فإننا نعاني من تبعات التغير المناخي على عدة مستويات ، قد باتت بلدنا ثاني أفقر دولة مائياً في العالم كما أننا نستورد أكثر من ٩٠% من احتياجاتنا من الطاقة .

هذه الحقيقة هي التي دفعت الأردن للحرص على تكاملية سياسات الطاقة والبيئة ضمن إستراتيجية تنموية وطنية مستدامة وطويلة المدى لهذا أنجزنا خلال عام واحد ما لم ننجزه منذ عقود مضت في توسعة مصادر الطاقة البديلة ، حيث أنشأنا خلال هذا العام أكبر محطة توليد لتوليد طاقة الرياح في العالم العربي ، وبدأنا أيضاً باستبدال سيارات القطاع العام بسيارات كهربائية صديقة للبيئة .

ونحن نتطلع أيضاً إلى حلول مبتكرة لمعالجة تحديات أخرى ، أبرزها تلبية احتياجاتنا المتنامية للمياه وذلك عبر تحلية مياه البحر . واعتماد تقنيات متقدمة في إدارة مصادرها ، والمضي قدماً في مشروع ناقل البحرين " البحر الأحمر – البحر الميت " لتوفير مياه عذبة واستخدام المياه المالحة لتعويض الانخفاض في مستوى مياه البحر الميت وحمايته .

ملخص مشاركة الملك

الهدف من كلمة جلالة الملك عبد الله الثاني :

- العمل بشكل جماعي وضمن رؤية ومسؤولية وعزيمة .
- صياغة سياسة وطنية شاملة ومستقبلية حول التغير المناخي.
- التصدي للتغير المناخي بكافئة الوسائل.

انجازات المملكة الأردنية الهاشمية :

- إن الأردن من الدول الحريصة على تكاملية سياسات الطاقة والبيئة ضمن إستراتيجية تنموية وطنية مستدامة وطويلة المدى .
- قام الأردن بخطوات مهمة لتحقيق الاستقلالية في مجال الطاقة وزيادة الكفاءة في استخدامها .
- توسعة مصادر الطاقة البديلة .
- إنشاء اكبر محطة توليد طاقة الرياح في العالم العربي .
- استبدال سيارات القطاع العام بسيارات كهربائية صديقة للبيئة .

تطلعات مستقبلية :

- إيجاد حلول مبتكرة لمعالجة تحديات التغير المناخي .
- تلبية احتياجاتنا المتنامية للمياه وذلك عبر تحلية مياه البحر .
- مشروع ناقل البحرين " البحر الأحمر – البحر الميت " لتوفير مياه عذبة .
- واستخدام المياه المالحة لتعويض الانخفاض في مستوى مياه البحر الميت وحمايته .

التوصيات

١. إعادة النظر في إستراتيجيات الطاقة الحالية لجعلها تعتمد على الطاقات المتجددة بنسب أكبر .

٢. دعم البحث العلمي في مجالات الطاقة المختلفة وخاصة الطاقة المتجددة ، وإنشاء قاعدة بيانات متخصصة بالطاقة المتجددة لخدمة الباحثين .

٣. تحسين كفاءة استخدام الطاقة توفيراً في تكاليف الإنتاج وتخفيفا للضرر على البيئة .

٤. إدخال التكنولوجيا الحديثة لدى شركات الكهرباء الحكومية والخاصة ، خاصة الشبكات الذكية والعدادات الذكية بما يخدم استغلال الطاقات المتجددة .

٥. تشجيع التعاون مع المؤسسات العلمية الأجنبية لتنفيذ برامج تدريبية للكوادر في مجالات الطاقة المتجددة .

٦. الاهتمام بالتصنيع المحلي لمكونات الطاقة المتجددة ، وتعميق التعاون مع الشركات العالمية في مجال نقل التكنولوجيا .

٧. التأكيد على أهمية التعاون بين الهيئات ومراكز البحوث المختلفة للوصول إلى الحلول المثلى للحفاظ على البيئة والتنمية المستدامة .

٨. التوصية بتغيير أسعار الطاقة والتوصية بترشيد استخدام الطاقة .

٩. إعداد دراسات بيئية واقتصادية لطرحها للاستثمار في مجال إنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة بإشراك الجهات العلمية والهيئة العامة للتنمية الصناعية.

١٠. توعية الناس لمخاطر التغير المناخي وعمل نظام إنذار مبكر والمشاركة بالندوات وورشات العمل.

الفهرس

الصفحة	الموضوع
١	المقدمة
١	الأسباب

التكنولوجيا لمواجهة التغيرات		٢
قمة باريس		٨
ملخص مشاركة الملك		٩
توصيات		١٠