مفاهيم
الطاقة والطاقة المتجددة

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
رئاسة جامعة واسط

1. المقدمة

1.1 مفاهيم الطاقة

هي أحدى اهم اساسيات ودعائم الحياة للمجتمعات الانسانية المتحضرة المهمة في تسيير الحياة اليومية ، وعلى اساسها اتمت البشرية اهم انجازاتها على مدى العصور من انترنت وصناعة الطائرات والمحطات الفضائية واجهزة الاتصالات المتنوعة بالإضافة الى تقدم الطب وكافة مجالات الصناعة والزراعة والتجارة والبناء ووسائل المواصلات الحديثة.

يمكن تعريف الطاقة بشكل عام على انها القابلية على انجاز فعاليات ملموسة مؤثرة(اي بمعنى الشغل) ومن ابسط اشكالها طاقة الفرد (الطاقة الحركية) والتي يستمدها من خلايا جسمه لإنجاز فعالياته اليومية. فلذلك الطاقة تتحول من شكل لأخر ولايمكن استحداثها او افنائها.

1.2 المراحل التاريخية لاستخدام الطاقة

تمكن الانسان على مر العصور من استغلال موارد الارض لصالحه حيث استطاع من توليد الطاقة الحرارية (النار) من خلال حك الاجسام الصلبة بعضها مع بعض بمساعدة الاعشاب لأغراض الطبخ والتدفئة والانارة وحتى الحماية من الكائنات المفترسة. وتمكن ايضا من استغلال طاقة الرياح لطحن الحبوب وكذلك لغرض تبريد مسكنه بعمل عدة منافذ في جدران المسكن لغرض مداورة الهواء وبالتالي تبريده. كما اثبتت حملات استكشاف الاثار القديمة , ان الانسان في بعض الحضارات القديمة استغل بشكل عبقري طاقة الرياح لاستخراج الماء من باطن الارض. اما طاقة الشمس فكان لها نصيب من حياة الانسان اليومية, حيث كان البشر يجففون الفواكه والاسماك بتعريضها للشمس لغرض حفظها لفترات طويلة. وكذلك تعرف الانسان على قابلية الزيوت لإشعال النار وانتاج الطاقة الحرارية للإنارة.

استمر الحال هكذا حتى القرون الحديثة, حيث تمكن البشر من استغلال الطاقة المخزونة في الوقود الاحفوري كالنفط ، الفحم، الغاز والوقود الأحفوري هو وقود طبيعي يتم استعماله لإنتاج الطاقة ويستخرج بشكل عام من مواد احفورية كالفحم الحجري ، النفط الأسود، الغاز الطبيعي. سمى الوقود الأحفوري بهذا المصطلح نسبة لكونه يأتي من الكتلة الحيوية للكائنات الحية التي تشكلت منذ ملايين السنين ، من خلال عمليات التحول المختلفة لأجساد الكائنات الحية داخل الأرض ، حتى تكوين هذه المواد ذات المحتوى العالي من الطاقة .تستمد كلمة احفوري بدورها من الفعل (حفر) اي الكائنات الحية التي دفنت وتحللت وتحجرت في باطن الارض بسبب عوامل عديدة , وبحفر قشرة الارض يتم استخراجها. ينتج عن استعمال الوقود الاحفوري غازات وعوادم تسبب ضرر على البيئة فضلا عن ضررها على صحة الانسان. ان خطر الوقود الاحفوري قد ظهر جليا بحصول ظاهرة الاحتباس الحراري والتي تعني عدم تمكن الارض من التخلص من الحرارة الزائدة التي تأتيها من الشمس نهارا, بسبب الغازات الضارة الناتجة من حرق الوقود الاحفوري والتي تتراكم في طبقات الجو العليا مما يعيق خروج الحرارة فتبقى منحبسة بجو الارض مما يرفع من درجة حرارتها عن الطبيعي. هذه الزيادة في درجة الحرارة نتج عنها الكثير من الكوارث الطبيعية من إعصارات وبراكين وزلازل وعواصف وفيضانات وحتى الجفاف في بعض المناطق من المعمورة.

2. مفهوم الطاقة المتجددة وما المقصود بها؟

تعرفنا من خلال الفقرة السابقة على مفهوم الطاقة وكيف استغلها الانسان, اما الطاقة المتجددة فهي مصطلح يطلق على كافة اشكال الطاقة التي تنتج عن مصادر طبيعية نظيفة ولا تنتج عنها اي مخلفات مضرة للبيئة كما في الوقود الاحفوري. في الوقت الحالي, ارتبط مفهوم الطاقة المتجددة كثيرا مع عملية انتاج الطاقة الكهربائية من مصادر الطبيعة النظيفة. حيث قامت العديد من الدول- وحتى النفطية منها- بإنتاج وتشجيع استخدام الطاقة المتجددة بدلا عن الوقود الاحفوري المتوقع نضوبه ومن هنا جاءت تسميتها بالمتجددة والنظيفة.

2.1 اشكال الطاقة المتجددة

ان من اهم مصادر الطاقة الطبيعية النظيفة والتي استثمرت لإنتاج الطاقة هي الشمس والهواء والماء والارض. ومن هذه المصادر الرئيسية تم ابتكار طرق انتاج الطاقة بشكل صديق للبيئة وغير مضر بصحة الانسان. في الفقرات التالية سيتم شرح كل شكل من اشكال الطاقة المتجددة وكيفية انتاج الطاقة منه:

2.1.1 طاقة الشمس

الشمس هي مصدر الحياة ومصدر الطاقات على الأرض، فالطاقة الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض تتحول إلى شكلين رئيسين: طاقة كيميائية وطاقة حرارية، وكل منها يتجلى بعدة مظاهر تؤدي لنشوء عدد من الطاقات. فعند سقوط أشعة الشمس على أوراق النباتات تدخر في النبات على شكل طاقة كيميائية عضوية، وتشكل هيكلا للنباتات ومصدرا لغذائه ولغذاء الكائنات الحية بشكل عام. إن تراكم الكميات الكبيرة من هذه العضويات الحية عبر السنين، وخضوعها لظروف مناسبة من الأكسدة والإرجاع، حولت الطاقة الكيميائية المختزنة فيها إلى طاقة كيميائية أخرى شكلت مصدرا لوقود الأحفوري من النفط والغاز والفحم . أما الأثر الحراري للطاقة الشمسية فيتجلى ظاهرا عند سقوط الأشعة الشمسية على الغلاف الجوي فيؤدي لتسخينه تسخينا متفاوتا، وبالتالي: لحدوث التيارات الهوائية ، وبالنتيجة ظهور طاقة الرياح، ويشكل تبخر كميات هائلة من مياه البحار والمحيطات مصدرا للطاقة المائية على الأرض. إن التسخين المباشر لسطح البحار والمحيطات يؤدي لارتفاع درجة حرارة السطح مع المحافظة على درجة حرارة منخفضة في القاع، و تعرف الطاقة الناتجة من هذه الظاهرة بالطاقة الحرارية في البحار والمحيطات.

ترتبط طاقة المد والجزر مباشرة مع الشمس ولو بشكل ضئيل أي بمدى قربها أو بعدها عن الأرض، ويعتقد أن الطاقة الكامنة الجوفية في باطن الأرض هي طاقة مستمدة من الشمس؛ لأن معظم النظريات الحديثة تؤكد أن الأرض تعود في منشئها إلى الشمس إذ إنه ا انفصلت عنها (الكوكب الأم) وبردت قشرتها الخارجية، أما أعماقها فما زالت ملتهبة تشع الحرارة إلى الجهات كافة. بدأ الإنسان استخدام الطاقة الشمسية منذ القرن الثالث قبل الميلاد، وذلك باستخدام المرايا لتركيز أشعة الشمس، ثم تتالت هذه الاستخدامات وتطورت تطورا كبيرا حتى استخدام هذه الطاقة في إطلاق الأقمار الصناعية التي تتزود بالطاقة الشمسية عن طريق الخلايا الكهرو شمسية.

شكل (1): الطاقات المتجددة

الجوانب الإيجابية والسلبية لاستخدام الطاقة الشمسية:

إن الطاقة الشمسية كغيرها من مصادر الطاقة لها جوانب إيجابية وسلبية.

أولا: الجوانب الإيجابية:

1- الطاقة الشمسية طاقة هائلة من حيث مخزونها وكميتها، من حيث مخزونها: إن الشمس منبع لا ينتهي من الطاقة. ومن حيث كميتها: إن ما يصل إلى الأرض من الأشعة الشمسي ة يعـادل عدة أضعاف احتياج البشرية من الطاقة.

2- الطاقة الشمسية مجانية، لذلك يعتمد استخدامها على الكلفة التأسيسية فقط.

3- تتوزع الطاقة الشمسية على سطح الكرة الأرضية، وتصل إل ى الجميع فـلا حاجـة لنقلهـا و توزيعها.

4- على الرغم من الفرق في توزع الطاقة الشمسية بين خط الاستواء و القطبين إلا أن توزعها حسب خطوط العرض منتظم تقريبا، ويعتمد على المنطقة الجغرافية مما يسهل عمليـة دراستها واستخدامها وتبادل المعلومات والدراسات حولها.

5- تعد الطاقة الشمسية عملية من ناحية استخدامها، فهي قابلة للتحول إلى أنواع أخرى من الطاقة كالطاقة الحرارية والميكانيكية والكهربائية.

6- تعد هذه الطاقة لا مثيل لها في بعض الاستخدامات الخاصة فيما يتعلق بحياة الإنسان والنبات مثل (المشاريع الضخمة التي تعتمد على تبخير كميات هائلة من المياه وعمليات التركيب الضوئي وغيرها).

7- تعد هذه الطاقة مصدرا نظيفا للطاقة من حيث تأثيرها على البيئة وغير خطرة الاستعمال.

ثانيا: الجوانب السلبية:

1- تعد الطاقة الشمسية قليلة الكثافة لواحدة السطح إذا ما قورنت بأنواع الطاقة التقليدية.

2- عدم استمرارية الطاقة الشمسية خلال اليوم، حيث تتوفر فقط لساعات معينة في اليوم مما يسبب مشاكل عملية في استخدامها.

3- جهل المستهلك بأهمية هذه الطاقة، مما يتطلب وضع خطة تفهيم وتوجيه بما يتناسب مع التحولات الاجتماعية التي ترافق استخدام هذه الطاقة.

4- إن نظام الطاقة الذي عاشه الإنسان خلال التطور الصناعي نتج عنه نظام حياتي معين، ونظام الطاقة الشمسية الجديد قد يتطلب تغيرا نوعيا في بعض أسس هذا النظام.

أهمية الطاقة الشمسية:

تأتي أهمية الطاقة الشمسية من اعتبارها أهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن الحالي؛ لأن الطاقة التقليدية (الأحفورية) مهددة بالنضوب، وكذلك بما خلفته من آثار كارثية على بيئة الأرض من تلوث وارتفاع في درجة حرارة الأرض, والتي سببت تغيرات مناخية في جو الأرض. لذلك فإن جهود كثير من الدول تتوجه نحو استثمار الطاقة الشمسية، وترصد لها المبالغ اللازمة لتطوير المنتجات، والبحوث الخاصة باستغلال الطاقة الشمسية كإحدى أهم مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز ، وقد أعطي النصيب الأوفر في البحوث والتطبيقات لمجال تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء وهو ما يعرف باسم Photovoltaic. وهذا المصدر من الطاقة هو أمل الدول النامية في التطور حيث أصبح توفر الطاقة الكهربائية من أهم العوامل الرئيسة لإيجاد البنى الأساسية فيها، ولا يتطلب إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية مركزية في التوليد بل تنتج الطاقة، وتستخدم بالمنطقة نفسها أو المكان، وهذا ما يوفر الكثير من التكلفة بالنقل والمواصلات. وتعتمد هذه الطريقة بصورة أساسية على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية ، وتوجد في الطبيعة مواد كثيرة تستخدم في صناعة الخلايا الكهرو شمسية، والتي تجمع بنظام كهربائي وهندسي محدد لتكوين ما يسمى باللوح الشمسي الذي يعرض بدوره لأشعة الشمس بزاوية معينة لينتج أكبر قدر من الكهرباء. ورغم أن الطاقة الشمسية أخذت تتبوأ مكانها ضمن البدائل المتعلقة بالطاقة المتجددة، إلا أن مدى الاستفادة منها يرتبط بوجود أشعة الشمس طيلة وقت الاستخدام أسوة بالطاقة التقليدية. وعليه يبدو أن المطلوب (إضافة إلى تطوير التحويل الكهربائي والحراري للطاقة الشمسية) تطوير تقنية تخزين تلك الطاقة للاستفادة منها في أثناء فترة احتجاب الإشعاع الشمسي. وهناك طرق تقنية عدة لتخزين الطاق الشمسية تشمل التخزين الحراري والكهربائي والميكانيكي والكيميائي والمغناطيسي. الخ. وتعد بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات التطوير اللازمة في تطبيقات الطاقة الشمسية وانتشارها على مدى واسع ، حيث إن الطاقة الشمسية رغم أنها متوفرة إلا أنها ليست في متناول اليد وليست مجانية بالمعني المفهوم. فسعرها الحقيقي عبارة عن المعدات المستخدمة لتحويلها من طاقة كهرومغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية، وكذلك تخزينها إذا دعت الضرورة. ورغم أن هذه التكاليف حاليا تفوق تكلفة إنتاج الطاقة التقليدية إلا أنها لا تعطي صورة كافية عن مستقبلها لأنها آخذة في الانخفاض المتواصل بفضل البحوث الجارية والمستقبلية .

استخدامات الطاقة الشمسية:

استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل، كما استخدمها في مجالات أخرى وردت في كتب العلوم التاريخية، فقد أحرق أرخميدس الأسطول الحربي الروماني في حرب عام(212) ق.م عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية، وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن آنيات ذهبية مصقولة كالمرايا لتركيز الإشعاع الشمسي للحصول على النار. حاول الإنسان منذ فترة بعيدة الاستفادة من الطاقة الشمسية واستغلالها ولكن بقدر قليل ومحدود، ومعا لتطور الكبير في التقنية والتقدم العلمي الذي وصل إليه الإنسان فتحت آفاق علمية جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية.

الاستخدامات الحرارية:

تشمل منظومات التدفئة وتسخين المياه للأغراض المنزلية والصناعية، حيث تعد من الاستخدامات الأساسية الأكثر عملية لأنظمة الطاقة الشمسية في الأبنية السكنية. ومنظومات تحلية المياه، و منظومات تجفيف المحاصيل الزراعية، و الطباخات الشمسية، ومنظومة التبريد حيث تعد الطاقة الشمسية أفضل وسيلة للتبريد فكلما زاد الإشعاع الشمسي حصلنا على تبريد أفضل، وكانت أجهزة التبريد الشمسي أكثر كفاءة, ولكن تكلفة التبريد الشمسي تكون أعلى من السعر الحالي للتبريد من ثلاثة إلى خمسة أضعاف تكلفته الاعتيادية، ويعود السبب لارتفاع كلفة مواد التبريد الشمسي، ومعدات تجميع الحرارة وتوليد الكهرباء.

شكل (2): السخانات الشمسية

شكل (3): المجففات الشمسية

شكل (4): سخان يعمل بالطاقة الشمسية

شكل (5): الطباخات الشمسية الحديثة

الاستخدامات الكهربائية:

يعد التحويل بالخلايا الشمسية من أهم وسائل تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، وتمتاز هذه المنظومات بسهولة النصب والتشغيل والموثوقية في الإنتاج وعدم الاحتياج إلى الصيانة المستمرة وعدم تلوث البيئة وعمرها التشغيلي أكثر من ٢٥ سنة .

ويمكن تقسيم هذه المنظومات حسب القدرة الكهربائية إلى ثلاثة أقسام:

1. **تطبيقات ذات قدرة منخفضة تشمل الأجهزة و المنظومات التالية:**

- الحاسبات والألعاب الإلكترونية والساعات.
- أجهزة الإذاعة المسموعة وشاحنات وسائط القدرة المنخفضة.

شكل (6): خلايا الطاقة الشمسية

شكل (7):الواح الطاقة الشمسية على اسطح المنازل

2- تطبيقات ذات قدرة متوسطة وتشمل المنظومات التالية:

الإنارة – أجهزة الإذاعة المرئية

ثلاجات اللقاح والأمصال – إشاراخت المرور والإنذار– مراوح الأسقف(التهوية)

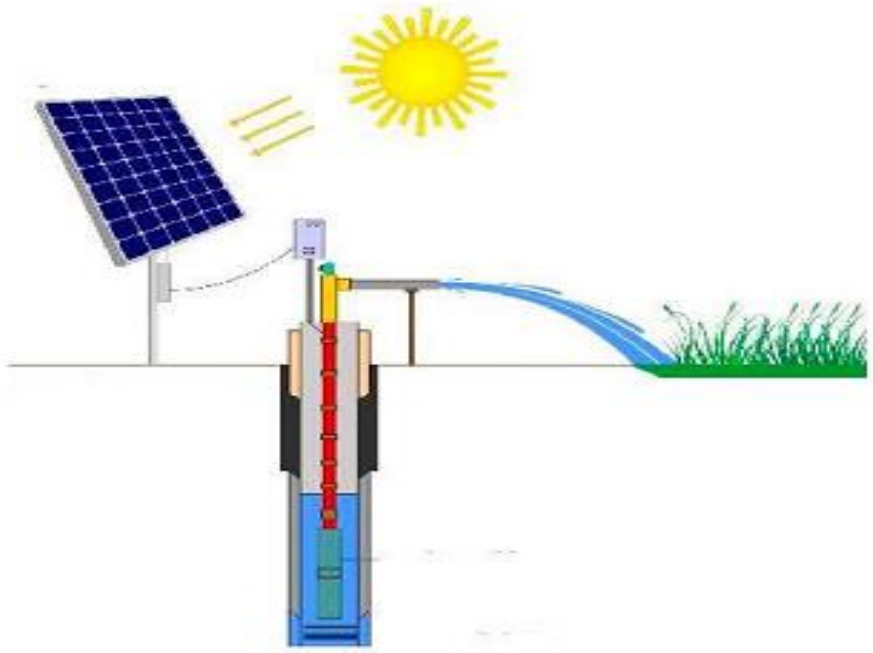
هواتف الطوارئ – شاحنات السياج الكهربائي(حيث يشحن السياج المحاط بالمزارع وأماكن تربية الحيوانات لمنعها من الاقتراب منها).

3- **تطبيقات ذات قدرة متوسطة وعالية وتشمل المنظومات التالية:**

ضخ المياه – محطات اتصالات الموجات السنتيمترية – محطات الأقمار الصناعية الأرضية

الوقاية المهبطية لحماية أنابيب النفط والغاز والمنشآت المعدنية من التآكل – تغذية شبكة الكهرباء العامة.

شكل (8): مضخات الطاقة الشمسية السطحية



شكل (9): مضخات الطاقة الشمسية الغاطسة

بعض مشاكل استخدام الطاقة الشمسية :

إن أهم مشكلة تواجه الباحثين في مجالات استخدام الطاقة الشمسية هي وجود الغبار ومحاولة تنظيف أجهزة الطاقة الشمسية منه. إن أفضل طريقة للتخلص من الغبار هي استخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة، وتختلف هذه الطرق من بلد إلي آخر معتمدة على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك البلد . أما المشكلة الثانية فهي خزن الطاقة الشمسية والاستفادة منها ف ي أثناء الليل أو الأيام الغائمة أو الأيام المغبرة، ويعتمد خزن الطاقة الشمسية على طبيعة الطاقة الشمسية وكميتها، و نوع الاستخدام وفترة الاستخدام بالإضافة إلى التكلفة الإجمالية لطريقة التخزين، ويفضل عدم استعمال أجهزة للخزن لتقليل التكلفة والاستفادة بدلا من ذلك من الطاقة الشمسية مباشرة حين وجودها فقط، ويعد موضوع تخزين الطاقة الشمسية من المواضيع التي تحتاج إلى بحث علمي أكثر واكتشافات جديدة . والمشكلة الثالثة في استخدامات الطاقة الشمسية هي حدوث التآكل في المجمعات الشمسية بسبب الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين، وتعتبر الدورات المغلقة واستخدام ماء خال من الأملاح فيها أفضل الحلول للحد من مشكلة التآكل والصدأ في المجمعات الشمسية.

2.1.2 طاقة الرياح

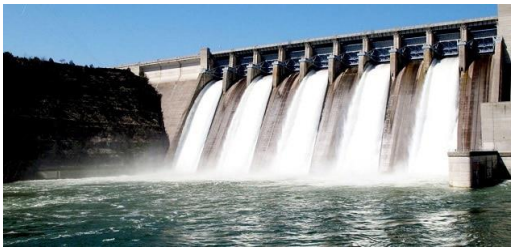
طاقة الهواء هي ناتجة من حركته حيث تسمى سرعة الهواء بالرياح وتختلف شدتها حسب مكانها من سطح الارض. حيث تحصل الرياح نتيجة سقوط اشعة الشمس على اليابسة او المسطحات المائي كالمحيطات والبحار وغيرها مسببة ارتفاع درجة الحرارة في بعض المناطق اعلى من غيرها مما يسبب اختلاف الكثافة وبالتالي يحدث تخلخل بالضغط الجوي مما يؤدي الى انتقال الرياح من مناطق الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض و يحدث انحراف في حركة الرياح نتيجة دوران الكوكب حول محوره بسبب ظاهرة فيزيائية تعرف بتأثير كوريوليس ولذلك يعتبر عدد من الباحثين ان طاقة الهواء هي جزء من طاقة الشمس. هنالك نوعان من منشآت توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح حسب موقع عمود دوران التوربين المنتج للكهرباء: الاولى توربينات الرياح الافقية وهي الاشهر استعمالا والاكثر كفاءة وانتاجا للطاقة الكهربائية وذلك لشكل ريش الهواء المثبتة عليها التي تنتج زيادة في ايروديناميكية التوربين الافقي. اما النوع الاخر وهو التوربين العمودي والذي يتخذ اشكالا مختلفة لريشة الهواء صممها الباحثون لإنتاج اكبر كمية من الطاقة الكهربائية من خلالها كما في الشكل (10) .

الشكل (10): انواع مختلفة من توربينات الرياح

من منظور اخر, هنالك من العيوب التي يمكن ان تحسب على استخدام طاقة الرياح منها على سبيل المثال وجود توربينات الرياح قرب مساكن الناس قد تسبب لهم بعض الازعاجات بسبب ضوضاء الصوت الصادرة منها. وايضا تلك التوربينات ممكن ان تؤذي الطيور المارة بمكان تواجد التوربينات, بالإضافة الى كلفة الصيانة العالية.

2.1.3 طاقة الماء

كما للهواء, يوجد للماء طاقة نظيفة يمكن استثمارها بالشكل الامثل لإنتاج الطاقة الكهربائية. ان انواع استثمار الطاقة المياه يعتمد على الية حركتها سواء كانت المياه ساقطة من ارتفاعات معينة وتحمل طاقة حركية لتدوير توربين لإنتاج الطاقة الكهربائية. او نتيجة لتيارات وموجات المياه العالية في الانهار والبحار والمحيطات التي تملك هي الاخرى طاقة تدوير عالية. تعتبر الالية الاولى هي الاكثر شيوعا وانتاجا للطاقة من خلال انشاء السدود او من مياه الشلالات الساقطة من ارتفاعات عالية حيث تحمل تلك المياه طقة حركية لتدوير ريش توربينات مرتبطة مع مولد للطاقة الكهربائية, الشكل 3 ا. اما الالية الثانية فتشبه الى حد ما عمل توربينات الهواء حيث تقوم قوة تيار الماء عند اعماق معينة بتدوير توربين الماء منتجا الطاقة. الشكل 3ب



ا

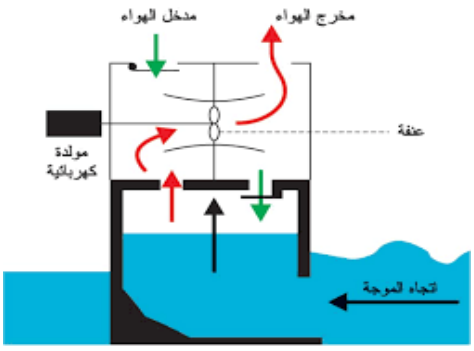
ب

الشكل (11): توربين ماء ينتج طاقة

توجد انواع اخرى من المكائن ذات التصاميم المبتكرة التي تنتج الطاقة بالاعتماد على طاقة المياه على سبيل المثال ما تسمى بثعبان الماء والتي تنصب على سطح البحر وتمتص طاقة تموج المياه عند السطح محولة اياها الى طاقة حركية ترددية تستغل لإنتاج الكهرباء, الشكل 4ا. مثال اخر, هو انشاء حجرة مغلقة بالقرب من شاطئ البحار والمحيطات فيها فتحة تحوي ريش دوارة تشبه مفرغات الهواء في المنازل مرتبطة بمولد طاقة كهربائية حيث يمكن

استغلال طاقة حركة المياه اثناء ظاهرة المد والجزر مما يسبب تخلخل ضغط داخل الحجرة يسبب دوران تلك الريش وبالتالي تشغيل مولد انتاج الطاقة الكهربائية. الشكل 4ب

ا



ب

الشكل (12): انتاج الطاقة عن طريق المياه

من جانب اخر, لا تخلو طاقة المياه من بعض الأثار السلبية منها تعرض العوالم البحرية لزوال بيئتها في المكان المقرر انشاء محطة توليد عليه, بالإضافة الى كلفة الصيانة العالية والتي تتطلب الغوص في معظم الاحيان.

2.1.4 طاقة باطن الارض

يوجد في باطن الارض مخزون عملاق للطاقة يمكن ان يستخرج ويستثمر بالطريقة المثلى لإنتاج الطاقة الكهربائية. هذا المخزون يتمثل بشكل اساسي من المياه الجوفية الحارة والتي يمكن استخراجها بواسطة حفر آبار عميقة فيخرج على شكل بخارماء بسبب حرارة الماء العالية وبسبب فرق الضغط يدخل البخار في أنابيب ثم يدفع التوربينات تدور المولدات الكهربائية التي تنتج الطاقة الكهربائية.

هنالك شكل اخر لاستغلال حرارة الارض تتمثل امكانية تسخير البراكين وتحويل طاقتها الحرارية إلى طاقة كهربائية في المناطق البركانية داخل جوف الأرض حيث تتميز بحرارتها النسبية العالية ؛ وذلك بسبب الصهارة التي تولدها البراكين. وتُعدُّ هذه المناطق المصدر الاساسي المهم للطاقة الحرارية الجوفية بالمقارنة مع المناطق الجوفية الحارة الأخرى. ويتمثل استغلال طاقة البراكين الحرارية تحديداً في هذه المناطق بتوفر جانبين رئيسين: حرارة المياه الساخنة داخل جوف الأرض، و حرارة الصهارة المتدفقة على سطحها الخارجة من البراكين.

من جانب اخر, هنالك عيوب تتمثل بصعوبة استخدام مواد تتحمل الظروف القاسية لهكذا بيئة وكذلك كلفة الحفر الى اعماق بعيدة. هنالك العديد من الدراسات في الوقت الحاضر وبوجود التقنيات الحديثة تلفت النظر الى وجود امكانية لإنتاج الطاقة النظيفة من خلال استغلال الكوارث الطبيعية ومنها الزلازل وموجات تسونامي.

3. ما هو مفهوم امن الطاقة؟

ان تعريف مصطلح امن الطاقة قد يختلف حسب مفهوم سياسات وامن الدول وحاجتها للطاقة يُقصد بهذا المصطلح قدرة الدولة على تأمين إمدادات الطاقة الكافية والمعقولة التكلفة ومتسقة لمتطلباتها المحلية والصناعية والنقل والعسكرية وهذا يعني أن هناك احتمالية كبيرة لتلبية احتياجات الطاقة الحالية والمستقبلية ، بغض النظر عن عدم الاستقرار الاقتصادي أو السياسي للدولة ولكنه سيكون بالنظر إلى أن الطلب على الطاقة يغطي عددًا من الأشكال المختلفة للطاقة – النفط للنقل ، والغاز للتدفئة المنزلية والطبخ ، والكهرباء من أجل – استخدامات متعددة ، فإن الحالة الآمنة للطاقة تعني إتاحة الوصول إلى مجموعة متنوعة من مصادر الطاقة.

ويقترن مفهوم أمن الطاقة بمفهوم الاعتماد على الطاقة أى مقياس يحسب نسبة إجمالي استهلاك الطاقة الذي يعتمد على الطاقة المستوردة.قد تطور تعريف أمن الطاقة بمرور الوقت ولكنه أصبح عمومًا يشمل الفكرة الأساسية لتوفير طاقة رخيصة التكلفة ومستقرة نسبيًا في المستقبل ولا تضر بالبيئة.

وقد عرفت هيئات دولية أمن الطاقة : بأنه هدف بلد ما أو المجتمع العالمي ككل للحفاظ على إمدادات كافية من الطاقة كما تشمل التدابير ضمان الوصول إلى موارد الطاقة ؛ وتمكين تطوير ونشر التكنولوجيات ؛ وبناء بنية تحتية كافية لتوليد وتخزين ونقل إمدادات الطاقة ، وضمان عقود التسليم القابلة للتنفيذ ، والحصول على الطاقة بأسعار معقولة في المجتمع. فلذلك على المجتمعات العالمية والمحافل الدولية التعاون لتطبيق مفهوم أمن الطاقة وتعزيز تبادل المنافع

في مجال تطوير استغلال الطاقة، والعمل على تطوير وتعميم تقنيات الطاقة لتحقيق التنمية المستدامة في المجتمع البشري، والعمل على إرساء السلام العالمي وصيانة الاستقرار الإقليمي.

يجب أن يكون المجتمع قادرًا على الاستمرار حتى وأن تعثر في مسألة إمدادات الطاقة ولضمان هذا الاستقرار وأمن الطاقة ، هناك بعض القضايا الأساسية لضمان الاستقرار طويل الأمد لأسواق الطاقة والإمدادات ولكن أيضًا من أجل التعامل مع الصدمات قصيرة المدى مثل الهجمات الإرهابية ، وتعطل الشبكة ، والظروف الجوية القاسية وغيرها من الأحداث المماثلة وأهم تلك الضمانات التي يجب الاخذ بها:

- تنويع مصادر الطاقة.
- التعاون بين المستهلكين والمنتجين.
- الاستثمار.
- البحث و التنمية.
- التقدم التكنولوجي.
- استراتيجيات تحقيق أمن الطاقة
- استغلال الموارد الخاصة لتحقيق أكبر قدر ممكن من الاكتفاء الذاتي.
- استكمال موارد الطاقة الخاصة بالواردات من دول موردة موثوقة.
- استيراد الطاقة من مجموعة واسعة من الموردين.
- تبديل العرض بحيث يكون الاعتماد أقل على الواردات.
- تقليل الطلب المحلي على الطاقة .
- البحث عن بدائل نظيفة للبيئة وتشجيع اقتنائها والاستثمار فيها.

4.التجاوز على شبكات الطاقة

يقصد به سحب تيار اضافي من خطوط نقل الطاقة مباشرة دون المرور بعداد قياس الاستهلاك وبدون علم الجهات المعنية, الهدف منه اخذ المزيد من الطاقة مجانا او لربما يتم التجاوز عندما يكون هنالك قطع مبرمج للطاقة فيقوم المتجاوزون بربط منازلهم بخط اضافي فيه كهرباء عند انقطاعها عنهم. يعتبر توفير الطاقة للمواطنين بأسعار مناسبة وبشكل دائمي ضرورة من ضروريات اقامة الدولة المتحضرة حيث تعتبر الطاقة الكهربائية عماد اساسي لأي حياة عصرية. ان مهمة توفير الطاقة بالتأكيد هو ملقى على كاهل الحكومات.

شكل (13): صورة للتجاوز على الطاقة الكهربائية

وحسب دستور الدولة الذي يبنى على اساس توفير الحياة الكريمة لكل مواطن. ولكن للمواطن دور ايضا في الحفاظ على تلك الخدمة وحمايتها من الانقطاع. حيث ان اعمال التخريب او التجاوز على منظومة الكهرباء وذلك بربط عداد المنازل بخط الطاقة بشكل مباشر يؤدي الى سحب اكبر وحمل اكبر على منظومة الطاقة كما في الشكل اعلاه.

ان تعرض شبكة الطاقة لهكذا اعمال قد يؤدي الى فرض المزيد من الأعباء المالية الضخمة على الموازنة العامة للبلد، وقد تلحق أزمة الكهرباء ضرراً شديداً بالقدرة التنافسية لمجمل القطاعات الاقتصادية، وتشكل تحدياً اجتماعياً واقتصادياً كبيراً، وبالتالي يضطر المواطن الى تسديد فواتير كبيرة وضخمة للحصول على الطاقة من المولدات الاهلية والخاصة. اضافة الى الاضرار النفسية التي تأتي نتيجة للانقطاع المستمر للطاقة الذي يجعل الناس في حالة شد دائمي وخصوصا اثناء فصل الصيف الحار.

هنالك بعض المقترحات التي قد تساهم في حل ولو مؤقت لهذه المشكلة تتمثل في:

- واجب السلطات العليا:

1) تجهيز الطاقة بشكل مستمر او لساعات تجهيز طويلة مع برمجة ساعات القطع.
2) توفير اجهزة قياس استهلاك الطاقة مطورة وحديثة وغير قابلة للتلاعب في المنازل والمنشآت المختلفة.
3) المراقبة والمتابعة المستمرة لاي عملية تخريب او تجاوز على منظومة الطاقة.
4) فرض غرامات وعقوبات صارمة لاي تخريب او تجاوز على المنظومة.
5) خصخصة الطاقة حيث اشارت بعض الدراسات الى ان ذلك النظام قد يصب في مصلحة المستهلك والمنتج والمستثمر.
6) دعم فاتورة الكهرباء للعوائل المتعففة والفقيرة وذوي الدخل المحدود.
7) تشجيع المواطنين على امتلاك الطاقة النظيفة في منازلهم ومنح قروض لشرائها.
8) تنصيب اسلاك جديدة لنقل الطاقة بدلا عن تلك المتجاوز عليها او المتهالكة.

9) استيراد الاجهزة الصديقة للبيئة او التي تحتاج الى طاقة تشغيل قليلة ودعم اسعارها وتشجيع المواطنين على اقتناءها.
10) تزويد العديد من محولات الطاقة مع الصيانة الدورية لتلك المحولات والاسلاك الناقلة للطاقة.
11) نشر اعلانات وملصقات وتوزيع كتيبات عن ضرر التجاوز على منظومة الطاقة وضرورة تدريسها في المدارس وحتى الجامعات.

❖ واجبات المواطنين:

1) الوعي و زيادة الحرص على املاك الدولة كونها ملك للجميع.
2) يبرز هنا دور الطبقة المثقفة ورجال الدين وقادة المجتمع في نشر ثقافة الحفاظ على املاك الدولة وحرمة التعدي عليها او تخريبها وخصوصا قطاع الكهرباء وان اي تعدي على المنظومة يزيد من ساعات القطع.
3) الترشيد في استهلاك الطاقة واطفاء اي حمل زائد عن الحاجة.
4) الدفع المستمر لفاتورة الكهرباء وعدم تركها تتراكم مع ضرورة الابلاغ عن اي خلل في جهاز قياس الاستهلاك الكهربائي.
5) محاولة اقتناء مولدات صديقة للبيئة وشراء اجهزة منزلية ذات الاستهلاك المثالي.

5.استهلاك الطاقة

ان المقصود باستهلاك الطاقة هو الطلب المتزايد على استخدام الطاقة في تشغيل الاجهزة او المكائن الكهربائية المختلفة سواء في المنازل او المعامل او في المنشآت الاخرى. إن المشكلة إستهلاك الطاقة المفرط وقع سلبي مباشر على الوضع الاقتصادي للمواطن والدولة على حد سواء وكذلك أيضا على البيئة ويتطلب المزيد من انتاج الطاقة والذي بدوره يزيد من استهلاك الوقود وتلويث البيئة. فلذلك من الضروري التحرك بأسرع وقت ممكن لمعالجة هذه المشكلة وايجاد انسب الحلول ولو بشكل مؤقت لحين ايجاد حل دائمي لها.

هنالك مجموعة من المقترحات التي يمكن الاستعانة بها للحد من تزايد الاستهلاك النهم للطاقة منها :

1) استعمال الأجهزة الموفرة للطاقة حيث ينبغي استعمال وشراء الأجهزة الموفِّرة للطاقة للمحافظة على الكهرباء وترشيد استهلاك الطاقة، أو استبدال الأجهزة القديمة بأجهزة حديثة تُوفر الطاقة.
2) استعمال الاجهزة المتحسسة للحركة التي تنطفئ ذاتيا.
3) توعية المواطنين بضرورة الاقتصاد والترشيد باستهلاك الطاقة وارشادهم الى اطفاء الاجهزة او اي حمل كهربائي بعد استعماله وعدم تركه يشتغل بدون فائدة.
4) تشجيع المجتمع على استخدام وسائط النقل الصديقة للبيئة وخصوصا عند التنقل لمسافات قريبة لتقليل الطلب على الوقود المستعمل بوسائط النقل.
5) تشجيع ودعم استخدام مولدات انتاج الطاقة الاهلية النظيفة الغير مستهلكة للوقود عند انقطاع التيار المجهز من الدولة.

6.التغير المناخي أخطر التحديات

6-1 مفهوم تغير المناخ وتأثيراته

يشير مصطلح **تغير المناخ (Climate change)** كما عرفته اتفاقية الامم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ(1992) يعني تغيراً في المناخ يُعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يُفضي إلى تغير في تكوين الغلاف الجوي العالمي والذي يلاحظ ، بالإضافة إلى التقلب الطبيعي للمناخ، على مدى فترات زمنية متماثلة.

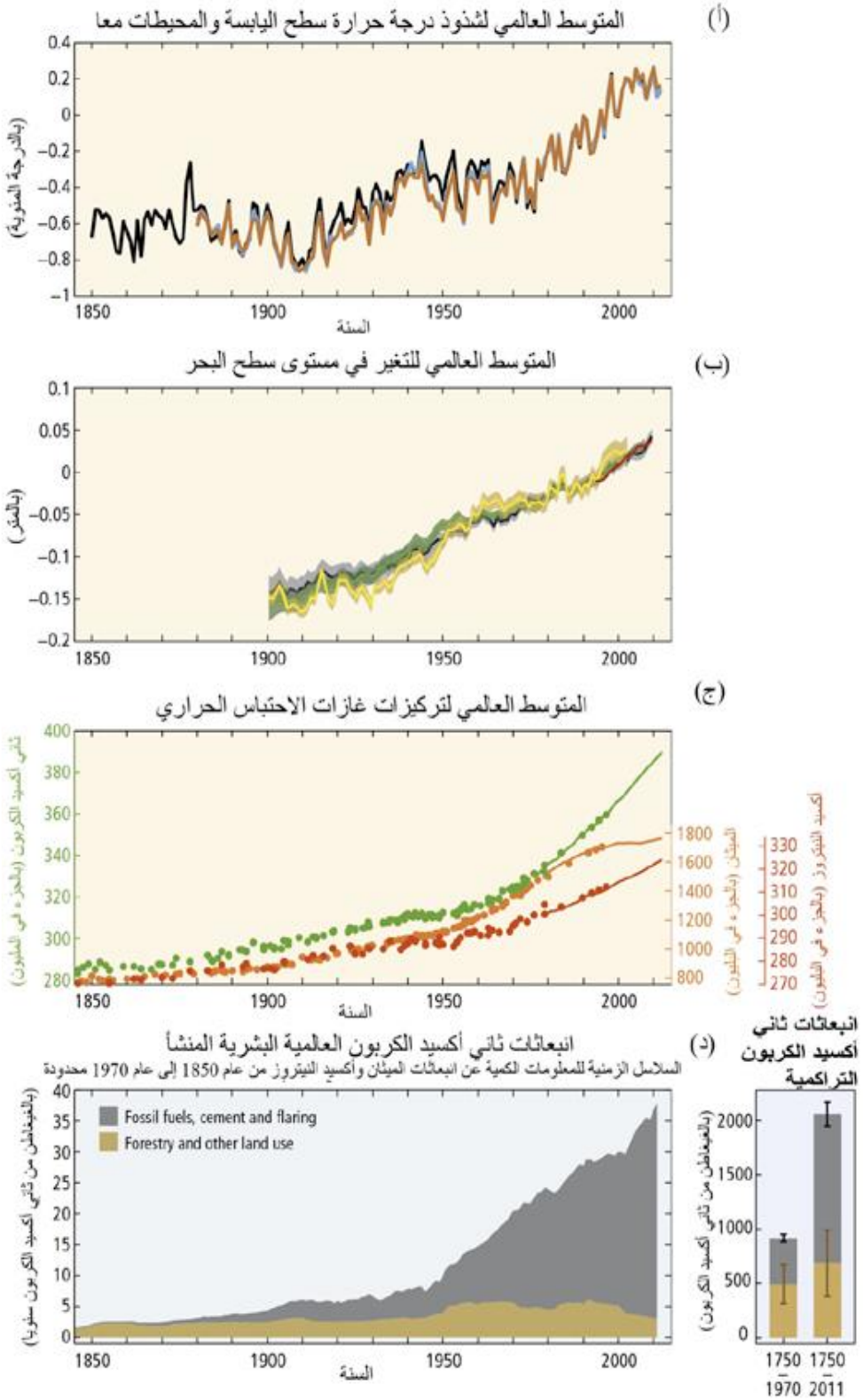
ويقصد أيضاً بتغير المناخ التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس. قد تكون هذه التحولات طبيعية فتحدث، على سبيل المثال، من خلال التغيرات في الدورة الشمسية. ولكن، منذ القرن التاسع عشر، أصبحت الأنشطة البشرية المسبب الرئيسي لتغير المناخ، ويرجع ذلك أساسًا إلى حرق الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز.

إنّ التّغير في مناخ الأرض وآثاره الضارة تمثل شاغلاً مشتركاً للبشرية، وإنّ تزايد تركيزات غازات الدفيئة بدرجة كبيرة في الغلاف الجوي من جراء أنشطة بشرية، وما تؤدي إليه هذه الزيادات من استفحال ظاهرة الدفيئة الطبيعية وما سيسفر

عنه ذلك بصفة عامة من احترار اضافي لسطح الأرض والغلاف الجوي ويمكن أن يؤثر تأثيراً سلبياً على الانظمة الايكولوجية الطبيعية وعلى البشرية.

وقد وضحت منظمة الهيئة الدولية بتغير المناخ (IPCC) في تقريرها الخامس أنّ احترارالنظام المناخي ،والكثيرمن التغيرات المرصودة منذ خمسينيات القرن الماضي غيرمسبوقة على مدى عقود تعود إلى آلاف السنين،فقد حدث إحترار في الغلاف الجوي والمحيطات،وتضاءلت كميات الثلوج والجليد،وارتفع مستوى سطح البحر،وكان عقد من العقود الثلاثة الأخيرة على التوالي أكثر احتراراً عند مستوى سطح البحر عام 1958

ومن المرجح أن الفترة من عام 1983 إلى عام 2012 كانت أدفأ فترة 30 عاما خلال فترة ال 1400 سنة الأخيرة في نصف الكرة الأرضية الشمالي. وحسب منظمة الصحة العالمية يعد تغير المناخ أكبر تهديد صحي يواجه البشرية. تسبب آثار انبعاثات غازات الدفيئة وتغير المناخ أضراراً صحية من خلال تلوث الهواء والظواهر الجوية الشديدة والإجهاد الحراري وانعدام الأمن الغذائي والأمراض والضغوط على الصحة العقلية، التي تودي بحياة حوالي 13 مليون شخص سنويا .


(أ)
المتوسط العالمي لشذوذ درجة حرارة سطح اليابسة والمحيطات معا
(بالدرجة المئوية)
السنة
(ب)
المتوسط العالمي للتغير في مستوى سطح البحر
(بالمتر)
(ج)
المتوسط العالمي لتركيزات غازات الاحتباس الحراري
ثاني أكسيد الكربون (بالجزء في المليون)
الميثان (بالجزء في البليون)
أكسيد النيتروز (بالجزء في البليون)
السنة
(د)
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية البشرية المنشأ
السلاسل الزمنية للمعلومات الكمية عن انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز من عام 1850 إلى عام 1970 محدودة
(بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنويا)
Fossil fuels, cement and flaring
Forestry and other land use
السنة
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التراكمية
(بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون)
1750 1970
1750 2011

6.2 أسباب تغير المناخ

تأثيرالإنسان على النظام المُناخي واضح،وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري البشرية عند أعلى قيمة لها .وقد كانت التغيرات المناخية الأخيرة آثار واسعة النطاق على النظام البشري والطبيعة.

- **توليد الطاقة**

يتسبب توليد الكهرباء والحرارة عن طريق حرق الوقود الأحفوري في جزءٍ كبير من الانبعاثات العالمية. ولا يزال توليد معظم كميات الكهرباء يتم عن طريق حرق الفحم أو الزيت أو الغاز، وينتج عن ذلك ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز - وهي غازات دفيئة قوية تغطي الأرض وتحبس حرارة الشمس. على الصعيد العالمي، يأتي أكثر من ربع الكهرباء بقليل من طاقة الرياح والطاقة الشمسية ومصادر الطاقة المتجددة الأخرى التي ينبعث منها القليل من غازات الدفيئة أو الملوثات في الهواء، على عكس الوقود الأحفوري.

- **.تصنيع البضائع**

ينتج عن الصناعات التحويلية والصناعة انبعاثات، معظمها يأتي من حرق الوقود الأحفوري لإنتاج الطاقة لصنع أشياء مثل الأسمنت والحديد والصلب والإلكترونيات والبلاستيك والملابس وغيرها من السلع. كما يطلق التعدين والعمليات الصناعية الأخرى الغازات، كما هو الأمر بالنسبة لصناعة البناء. وغالبًا ما تعمل الآلات المستخدمة في عملية التصنيع على الفحم أو الزيت أو الغاز؛ بعض المواد، مثل البلاستيك، مصنوعة من مواد كيميائية مصدرها الوقود الأحفوري، فالصناعات التحويلية هي واحدة من أكبر المساهمين في انبعاثات غازات الدفيئة في جميع أنحاء العالم.

- **قطع الغابات**

إن قطع الغابات لإنشاء مزارع أو مراعي، أو لأسبابٍ أخرى، يتسبب في انبعاثات. لأن الأشجار، عند قطعها، تطلق الكربون الذي كانت تخزنه. ويتم تدمير ما يقارب 12 مليون هكتار من الغابات كل عام. ونظرًا لأن الغابات تمتص ثاني أكسيد الكربون، فإن تدميرها يحد أيضًا من قدرة الطبيعة على إبقاء الانبعاثات خارج الغلاف الجوي. وتعد إزالة الغابات، إلى جانب الزراعة والتغيرات الأخرى في استخدام الأراضي، مسؤولةً عن ما يقارب ربع انبعاثات غازات الدفيئة العالمية.

- **استخدام وسائل النقل**

تعمل معظم السيارات والشاحنات والسفن والطائرات بالوقود الأحفوري، مما يجعل النقل مساهمًا رئيسيًا في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وخاصةً انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وتمثل مركبات الطرق الجزء الأكبر من احتراق المنتجات القائمة على البترول، مثل البنزين، في محركات الاحتراق الداخلي. لكن الانبعاثات من السفن والطائرات أيضًا مستمرةٌ في الازدياد. والنقل مسؤولٌ عن ما يقارب ربع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية المرتبطة بالطاقة. وتشير الاتجاهات إلى زيادةٍ كبيرة في استخدام الطاقة لأغراض النقل خلال السنوات القادمة.

- **إنتاج الغذاء**

يتسبب إنتاج الغذاء في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان وغازات الدفيئة الأخرى بطرقٍ مختلفة، ومن أسباب ذلك إزالة الغابات وإخلاء الأراضي لأغراض الزراعة والرعي، وعمليات الهضم لدى الأبقار والأغنام، وإنتاج واستخدام الأسمدة والسماد الطبيعي لزراعة المحاصيل، و استخدام الطاقة لتشغيل معدات المزرعة أو قوارب الصيد، باستخدام الوقود الأحفوري عادةً. كل ذلك يجعل إنتاج الغذاء مساهماً رئيسياً في تغير المناخ. وتأتي انبعاثات غازات الدفيئة أيضًا من عمليات تعبئة الطعام وتوزيعه.

- **تزويد المباني بالطاقة**

على الصعيد العالمي، تستهلك المباني السكنية والتجارية أكثر من نصف الكهرباء. ومع استمرارها في الاعتماد على الفحم والنفط والغاز الطبيعي للتدفئة والتبريد، تنبعث منها كميات كبيرة من غازات الدفيئة. وقد ساهم تزايد الطلب على الطاقة للتدفئة والتبريد، مع زيادة حيازة أجهزة تكييف الهواء، فضلاً عن زيادة استهلاك الكهرباء للإضاءة والأجهزة والاجهزة المتصلة، في زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة من المباني في السنوات الأخيرة.

- **استهلاك الكثير من الطاقة**

إن منزلك واستخدامك للطاقة، وكيفية تنقُّلك، وما تأكله وكميات الطعام التي تتخلص منها، كلها عوامل تساهم في انبعاثات غازات الدفيئة. وكذلك هو الحال بالنسبة لاستهلاك البضائع مثل الملابس والإلكترونيات والبلاستيك. يرتبط جزءٌ كبير من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية بالمنازل الخاصة. إذ أن لأنماط حياتنا تأثيرٌ عميق على كوكبنا. ويتحمل الأغنياء المسؤولية الأكبر: فأغنى 1 في المائة من سكان العالم مجتمعين يتسببون في انبعاثات لغازات الدفيئة أكثر مما يتسبب به أفقر 50 في المائة من السكان.

- **تركيزات غازات الدفيئة بلغت أعلى مستوياتها منذ مليوني سنة**

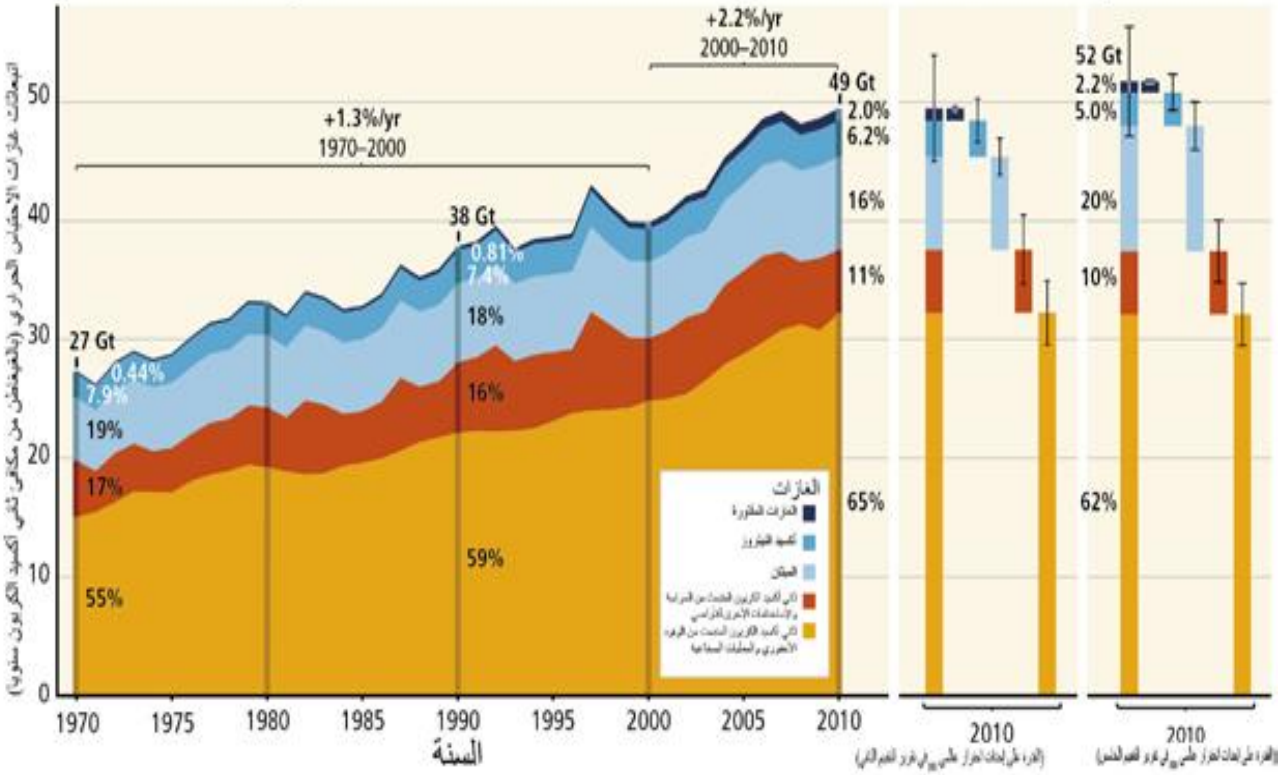
ينتج عن حرق الوقود الأحفوري انبعاثات غازات الدفيئة التي تعمل مثل غطاء يلتف حول الكرة الأرضية، مما يؤدي إلى حبس حرارة الشمس ورفع درجات الحرارة.

والانبعاثات مستمرة في الارتفاع. ونتيجة لذلك، أصبحت الكرة الأرضية الآن أكثر دفئًا بمقدار 1.1 درجة مئوية عما كانت عليه في أواخر القرن التاسع عشر. وكان العقد الماضي (2011-2020) الأكثر دفئًا على الإطلاق.

يعتقد الكثير من الناس أن تغير المناخ يعني أساسًا ارتفاع درجات الحرارة، ولكن ارتفاع درجة الحرارة ليس سوى بداية القصة، ولأنّ الأرض عبارة عن نظام، حيث كل شيء متصل، فإن التغييرات في منطقة واحدة قد تؤدي إلى تغييرات في جميع المناطق الاخرى .

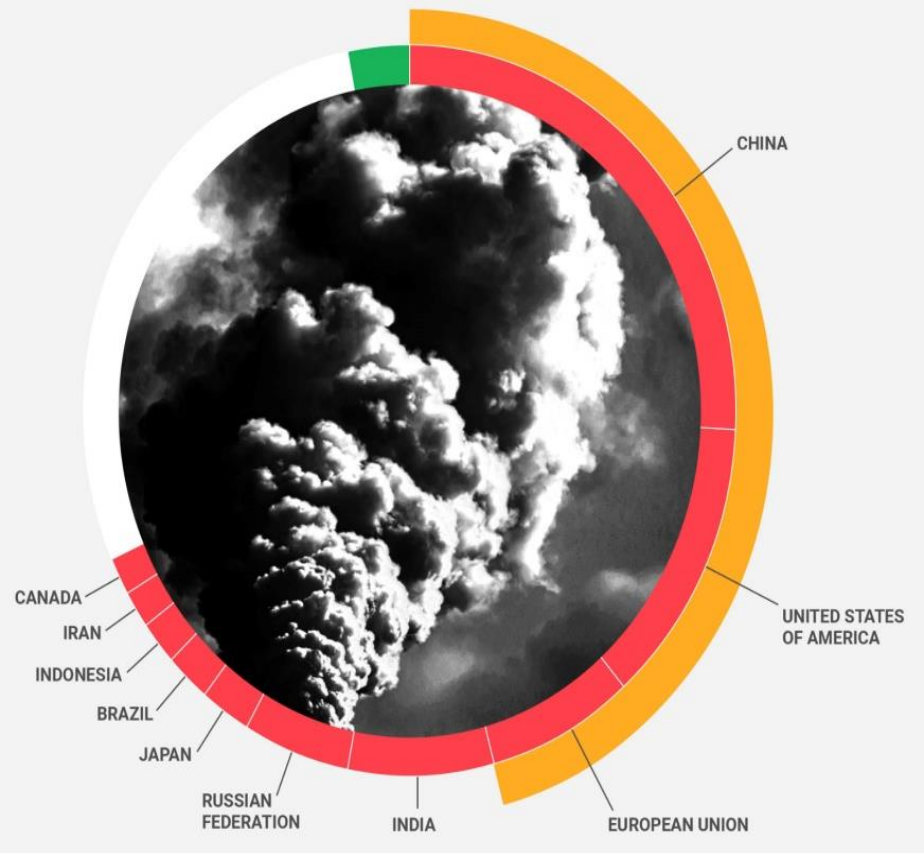
‘..

إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري البشرية المنشأ السنوية بحسب نوعية الغاز في الفترة 1970-2010



تصدر أغلب الانبعاثات عن عدد قليل من البلدان

- **3%** تصدر عن البلدان الأقل تسببا في الانبعاثات
- **68%** تصدر عن أكثر 10 دول متسببة في الانبعاثات بنسبة تتجاوز ثلثي الانبعاثات العالمية
- **46%** تصدر عن ثلاث دول هي الأكثر تسببا في الانبعاثات بمعدل يفوق 16 مرة عن الانبعاثات الصادرة عن الدول المئة الأقل تسببا في الانبعاثات



5-1 ما هي الحلول لمواجهة خطر التغيرات المناخية؟

يمكن أن تحقق عديد الحلول لتغير المناخ مناقع اقتصادية مع تحسين معايشنا وحماية البيئة. فضلا عن ذلك، أُبرمت كذلك أطر عمل واتفاقيات عالمية لتوجيه عملية التقدم المُحرز من مثل :أهداف التنمية المستدامة وكذلك اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، فضلاً عن اتفاق باريس . وهناك فئات ثلاث عامة من الإجراءات اللازم اتخاذها، وهي:

- **خفض الانبعاثات**
- **التكيف مع تأثيرات المناخ**
- **تمويل التعديلات اللازمة.**

سيؤدي تحويل أنظمة الطاقة من الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح، إلى تقليل الانبعاثات المسببة لتغير المناخ. لكن علينا أن نبدأ الآن. يلتزم تحالف متنام من البلدان بالوصول بالانبعاثات إلى مستوى الصفر بحلول عام 2050، ومع ذلك يجب أن يتم خفض الانبعاثات بحوالي النصف بحلول عام 2030 للحفاظ

على الاحترار بأقل من 1.5 درجة مئوية، ويجب أن ينخفض إنتاج الوقود الأحفوري بنسبة 6 في المائة تقريبًا سنويًا خلال العقد 2020-2030. من جهة أخرى، فإن التكيف مع العواقب المناخية يحمي الناس والمنازل والشركات وسبل العيش والبنية التحتية والنظم البيئية الطبيعية، بحيث يشمل التأثيرات الحالية والتي يحتمل أن تحدث في المستقبل. يجب أن يتم التكيف في كل مكان، ويجب إعطاء الأولوية الآن للأشخاص الأكثر ضعفًا الذين لديهم أقل الموارد لمواجهة مخاطر المناخ، إذ أن معدل العائد قد يكون مرتفعًا. على سبيل المثال، أنظمة الإنذار المبكر للكوارث تنقذ الأرواح والممتلكات، وقد تمكن من تحقيق فوائد تصل إلى 10 أضعاف التكلفة الأولية.

8. صافي الانبعاثات الصفري

ببساطة، صافي الانبعاثات الصفري هو خفض انبعاثات غازات الدفيئة إلى أقرب مستوى ممكن من الصفر، مع إعادة امتصاص أي انبعاثات متبقية من الغلاف الجوي، عن طريق المحيطات والغابات على سبيل المثال.

8-1 لماذا صافي الانبعاثات الصفري مهم؟

يُظهر العلم بوضوح أنه من أجل تجنب أسوأ آثار تغير المناخ والحفاظ على كوكب صالح للعيش، يجب أن تقتصر زيادة درجة الحرارة العالمية على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الصناعة. حاليًا، أصبحت الأرض أكثر دفئًا بنحو 1.1 درجة مئوية مما كانت عليه في أواخر القرن التاسع عشر، مع استمرار الانبعاثات في الارتفاع. لإبقاء الاحترار العالمي لا يزيد عن 1.5 درجة مئوية - على النحو المطلوب في اتفاق باريس - يجب خفض الانبعاثات بنسبة 45٪ بحلول عام 2030 والوصول إلى صافي انبعاثات صفري بحلول عام 2050.

8-2 كيف يمكن تحقيق صافي انبعاثات صفري؟

يعد الانتقال إلى عالم صافي انبعاثاته صفر أحد أكبر التحديات التي واجهتها البشرية. ولن يتحقق ذلك سوى بتحول كامل في كيفية إنتاجنا واستهلاكنا وتحركنا. يعد قطاع الطاقة مصدر حوالي ثلاثة أرباع انبعاثات غازات الدفيئة اليوم ويمثل المفتاح لتجنب أسوأ آثار تغير المناخ. ومن شأن استبدال الطاقة الملوثة من الفحم والغاز والنفط بالطاقة المستمدة من مصادر متجددة، مثل الرياح أو الشمس، أن يقلل بشكل كبير من انبعاثات **الكربون.**

8-3 هناك جهد عالمي للوصول إلى صافي انبعاثات صفري؟

يتعهد تحالف آخذ في النمو من البلدان والمدن والشركات والمؤسسات الأخرى بالوصول إلى صافي انبعاثات صفري. حددت أكثر من 70 دولة، بما في ذلك أكبر الجهات المسببة للتلوث المتمثلة في الصين والولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي، هدف صافي صفري، يغطي حوالي 76 ٪ من الانبعاثات العالمية. وضعت أكثر من 1200 شركة أهدافًا قائمة على العلم بما يتماشى مع هدف صافي صفري، وانضمت أكثر من 1000 مدينة وأكثر من 1000 مؤسسة تعليمية وأكثر

من 400 مؤسسة مالية إلى السعي إلى الصفر ، وتعهدت باتخاذ إجراءات صارمة وفورية لخفض الانبعاثات العالمية إلى النصف بحلول عام 2030.

4-8هل نحن على الطريق الصحيح للوصول إلى صافي صفري بحلول عام 2050؟

الالتزامات التي تعهدت بها الحكومات حتى الآن أقل بكثير مما هو مطلوب. ستؤدي الخطط المناخية الوطنية القائمة - بالنسبة لجميع الأطراف في اتفاق باريس البالغ عددها 193 مجتمعة - إلى زيادة كبيرة بنحو 14٪ في انبعاثات غازات الدفيئة العالمية بحلول عام 2030، مقارنة بمستويات عام 2010. يتطلب الوصول إلى صافي صفري من جميع الحكومات - أولاً وقبل كل شيء أكبر المسببات للانبعاثات - تعزيز مساهماتها المحددة وطنياً بشكل كبير واتخاذ خطوات جريئة وفورية نحو الحد من الانبعاثات الآن. دعا ميثاق غلاسكو للمناخ جميع البلدان إلى إعادة النظر في أهداف 2030 وتعزيزها في المساهمات المحددة وطنيًا بحلول نهاية عام 2022، لتتماشى مع هدف اتفاق باريس بشأن درجة الحرارة.

لكن هذا لا يكفي بعد، فنحن بحاجةٍ إلى الإسراع واتخاذ قراراتٍ جذريةٍ وشجاعةٍ للغاية. لا يمكن حل حالة الطوارئ المناخية إلا بالطموح والتصميم والإرادة السياسية. هذا ما نريد رؤيته.

الطاقة وتلوث البيئة

يعرف التلوث بأنه إحداث تغيير في طبيعة البيئة أو مكوناتها يؤثر بالسلب على توازنها الطبيعي محدثا أضرارا بصحة الإنسان أو أي من الكائنات الحية الأخرى, وينتج التلوث إما عن أسباب طبيعية كالغازات المتولدة عن البراكين أو عن أسباب اصطناعية كالتي تنتج عرضا عند استخدام الوقود في الأغراض المختلفة كالتصنيع أو وسائل النقل و المواصلات أو محطات الطاقة التي تستخدم البترول ومشتقاته كذلك المخلفات الإشعاعية وبقع الزيت المتسربة الى المسطحات المائية والصرف الصحي واستعمال المبيدات الحشرية ..ألخ.
منذ ما قبل التاريخ وربما منذ العصر الحجري بدأت رحلة التلوث في العالم فعندما كان الإنسان البدائي يتعلم أولى خطواته نحو إشعال النار بغرض التدفئة أو الطهى كانت الملوثات قد بدأت هي الأخرى رحلتها على ظهر كوكب الأرض ومع تقدم الزمن عرف الإنسان الصيد فظهرت صناعة الأسلحة وبدأ استخدام المعادن كالنحاس ومن بعده الحديد في صناعتها و ما استتبع ذلك من عملية صهر لهذه المعادن واستخلاصها نتج عنها ما يعرف بالخبث وملوثات عديدة للبيئة أمكن رصدها في الحضارات القديمة وعن طريق الحفريات (الحضارة المصرية القديمة, حضارة فارس و الهند وبلاد ما وراء النهر وصولا الى الصين شرقا وامتدت غربا الى بلاد اليونان وروما) تم رصد ملوثات البيئة في كل تلك المناطق وكات الغالب فيها الملوثات الناتجة عن تشكيل المعادن. ومع تقدم مسيرة البشرية ظل اعتماد الإنسان على الطاقة عاملا رئيسيا لدفع عجلة التقدم البشرى إلى أن جاءت الثورة الصناعية محدثة طفرة غير مسبوقة في عملية التصنيع وطرقه ومحدثة استهلاكا كبيرا لموارد الطبيعية اللازمة لتوليد الطاقة مما تسبب عنه أحداث أكبر عملية للتلوث البيئي التي تستمر حتى اليوم مهددة صحة الإنسان وباقي الأحياء الأخرى كالعديد من الحوينات والطيور والأسماك التي بدأت بالانقراض فعلا فيمكنك والحال كذلك اعتبار التقدم سلاح ذو حدين فهو يحقق رفاهية الإنسان وسيطرته على الطبيعة من ناحية ومن ناحية أخرى يعتبر مدمرا لصحته ومهلكا للحياة بأسرها في نفس الوقت

تعتبر عملية توليد الطاقة من أكبر مسببات التلوث سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة. ولعل أبرز صورها الغازات والجسيمات الضارة المنبعثة من حرق الوقود الأحفوري وتسرب النفط الخام إلى البحار والمحيطات وظاهرة الانحباس الحرارى وكذلك الملوثات الناتجة عن استخدام الطاقة النووية

الغازات الناتجة عن حرق الوقود

عند احتراق الوقود الغير كامل تنبعث غازات ابرزها أول وثاني أسيد الكربون ومركبات الكبريت ومركبات النيتروجين

- أول أكسيد الكربون :هو غاز سام عديم اللون والرائحة يعتبر غاز أول أكسيد الكربون من أكثر الغازات المؤثرة بالسلب على صحة الإنسان إذ يتسرب إلى هيموجلوبين الدم مسببا منع وصول الأكسجين الى الدم بصورة طبيعية مما يسبب تلف الأنسجة والتسمم وقد يؤدى إلى الوفاة وذلك في حالة الإصابة شديدة التركيز به.

- ثاني أكسيد الكربون :زيادته تؤدي إلى الإضرار بالجهاز التنفسي للإنسان بالإضافة الى انه يمتص الحرارة المنبعثة من الأرض ويمنع تسربها إلى الفضاء الخارجي فترتفع درجة حرارتها فيما يعرف بظاهرة الاحتباس الحرارى غير أضرار أخرى عديدة كحجبه لأشعة الشمس ومنعها من الوصول إلى الأرض بشكل طبيعي

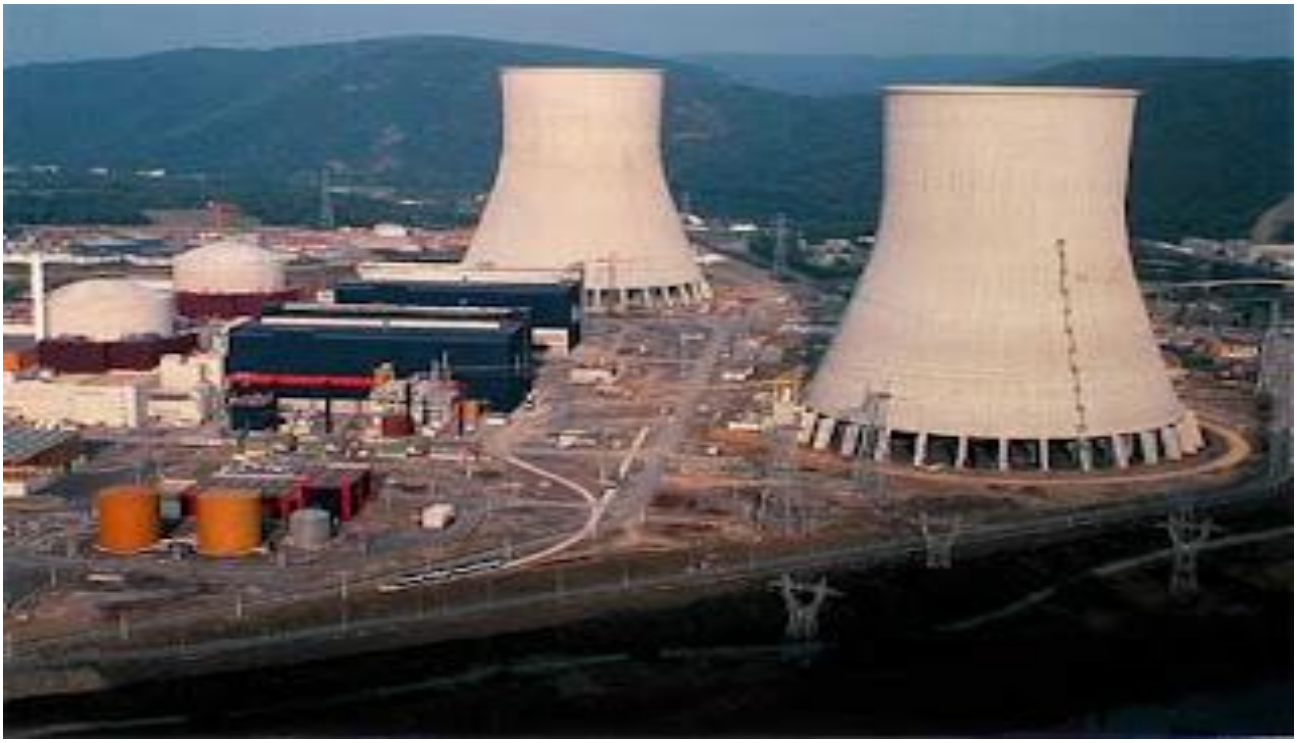
- مركبات الكبريت والنيتروجين :تتفاعل مركبات الكبريت والنيتروجين المنبعثة من عملية انتاج الطاقة في الجو لتكون الأحماض التي تظل عالقة في الجو حتى تسقط على الأرض مع تساقط الإمطار وذوبانها في ماء المطر مكونة ما يعرف بالأمطار الحامضية التي لها أثر شديد السلبية على البيئة فهي تقتل الأحياء المائية حال تجمعها وتسربها الى البحيرات والأنهار. فإذا نفذت الى التربة غيرت تركيبتها الكيمائية مسببة موت النباتات مما يؤدى في النهاية إلى اضطراب الحياة الطبيعية واختلال التوازن البيئي.

البقع البترولية أو بقع الزيت:

وهى البقع التي تتكون عند تسرب البترول إلى مياه البحار والمحيطات سواء عند نقلها بواسطة الحاويات العملاقة أو المصافي والمصبات وهى بحق تمثل كارثة بيئية سواء ترسبت أو ظلت طافية لتأثيرها القاتل لكل مظاهر الحياة في البحر .

الاحتباس الحرارى:

يؤكد بعض العلماء على ان درجة حرارة الأرض آخذة بالارتفاع سنة بعد أخرى ويرجع ذلك في المقام الأول الى الافراط استخدام موارد الطاقة من غاز وفحم وبترول بالإضافة الى تقلص المساحات الخضراء بفعل الزحف العمراني واستمرار قطع الأشجارفي الغابات. وقد تؤدى ظاهرة الاحتباس الحرارى إذا لم يتم السيطرة عليها الى زيادة درجة حرارة الارض ومن ثم ذوبان الجليد في قمم الجبال مما يؤدى الى ارتفاع منسوب سطح المياه مسببا الغرق للكثير من الجزر والمدن الساحلية, كما أنه من المتوقع ان تؤدى الى فترات من الجفاف والتصحر معرضة حياة الإنسان والحيوان إلى خطر جسيم وربما انقراض العديد من الحيوانات المعروفة اليوم.



النفايات المشعة المتخلفة عن المفاعلات النووية:

الطاقة النووية تعتبر من وسائل إنتاج الطاقة الرخيصة نسبيا إذ أن طنا واحدا من اليورانيوم ينتج من الطاقة ما يزيد على إنتاج مئات الأطنان من الطاقة الأحفوري ولعل أبرز ما يعيق إنشاء المفاعلات النووية هو تكاليف إنشاء المفاعلات العالية كذلك احتياطيات الامان الذى يتطلب تشغيل المفاعلات وأخيرا صعوبة التخلص من النفايات العالية الإشعاع. وتعتبر المخلفات المشعة مشكلة كبيرة تواجه صناعة الطاقة النووية لما لها من تأثير ضار بصحة الانسان والبيئة عموما إذ انها تصيب انسجة الجسم بالتلف وتعرضه للإصابة بالسرطان والعديد من الأمراض الخطرة كما إنها تنتقل الى الأجيال المتعاقبة بالوراثة ولعل ابرز الكوارث البيئية التي تعرض لها الإنسان ضرب مدينتي هيروشيما ونجازاك بالقنابل النووية في الحرب العالمية الثانية مما أدى إلى قتل و إصابة آلاف البشر في دقائق معدودة وفى العام 1986 حدث انفجار بأحد المفاعلات النووية بمدينة تشيرنوبيل الأوكرانية أدى إلى تسرب الإشعاعات النووية فقتل 36 فرد وتمت إصابة حوالى 2000 من البشر.

تلك كانت مقدمة بسيطة عن التأثير الضار الناتج عن سعى الإنسان لتوليد الطاقة ملقية الضوء على ان هناك معادلة مفادها أنه كلما زاد الطلب على الطاقة كلما زاد تلوث البيئة ومن هنا جاءت فكرة هذه المدونة التي أعتبرها صرخة في وجه التوحش الإنساني متمثلا في رغبته في إحداث التقدم الصناعي والتكنولوجي متغافلا في الوقت نفسه عن الأضرار الناتجة عن ذلك والمؤثرة بالسلب على البيئة من حولنا لتهدد صحتنا وصحة الأجيال القادمة لذا لزم التوسع في البحث عن السبل الجديدة لإنتاج الطاقة البديلة والمتجددة.

بعض الارشادات في دعم الطاقة المتجددة والحد من الانبعاثات

تشير الدراسات المناخية إلى أن جهود خفض صافي الانبعاثات الضارة إلى الصفر وتثبيت مستوى الانبعاثات الغازية المسببة للتغيرات المناخية يبدأ بالتخطيط للمستقبل في الأجل الطويل، وليس التوقف عند الأهداف قصيرة الأجل. ويعني ذلك احتساب التكلفة الحقيقية للانبعاثات الكربونية في إطار مجموعة شاملة من السياسات التي يمكن أن تؤدي إلى تغييرات في كل من الاستثمارات والسلوك، وتتطلب تسهيل عملية التحول للفئات الأكثر تضررا.

لخفض الانبعاثات الكربونية في التنمية: ثلاث خطوات نحو مستقبل خالٍ من الكربون هو باستخدام البيانات والأمثلة والمشورة بشأن السياسات - هذه الخطوات الثلاث للمساعدة في وضع البلد على مسار نحو الحد من انبعاثات الكربون في عملية التنمية على نحو سلس ومنظم.

الخطوة 1: التخطيط من أجل المستقبل

بالتخطيط لتحقيق الهدف النهائي بدلا من المعالم قصيرة الأجل، يمكن للحكومات اتخاذ خيارات مسبقة تضع الأسس اللازمة للتنمية في المستقبل وتتفادى الوقوع في شرك أنماط التنمية والاستثمارات المضرة التي يمكن أن تصبح عديمة الجدوى في عالم تخضع فيه انبعاثات الكربون للقيود.

فعلى سبيل المثال، يشكل تصميم المدن بحيث تتضمن وسائل نقل عام جزءا مهما من التخطيط من أجل المستقبل في منطقتي أفريقيا وآسيا اللتين يتسارع فيهما التوسّع العمراني. كما يكتسي الاستثمار في البحوث والتكنولوجيات التي سيحتاج إليها العالم في العشرين أو الخمسين عاما المقبلة أهمية بالغة على مستوى العالم.

وناقشت تقارير المنضمات العالمية كذلك المخاطر المتعلقة بالأصول العالقة، مثل بناء محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالفحم التي قد تضطر الحكومات لإخراجها من الخدمة في ضوء مساعيها الرامية للحد من انبعاثات غازات الدفيئة. وينوه التقرير إلى أن محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالوقود الأحفوري التي أُنشئت عام 2012 سينبعث منها حوالي 19 مليار طن من ثاني أكسيد الكربون خلال عمرها التشغيلي المتوقع البالغ 40 عاما، وهو أكثر من الانبعاثات السنوية لجميع محطات توليد الكهرباء العاملة بالوقود الأحفوري التي كانت في الخدمة عام 2012. وبالرغم من إمكانية سحبها من الخدمة مبكرا، فإن ذلك من شأنه أن يغير مقارنة نقاط الأسعار التي يستخدمها متخذو القرار عند موازنة الوقود الأحفوري مقابل مصادر الطاقة النظيفة.

وعن ذلك، قالت ماريان فاي، رئيسة الخبراء الاقتصاديين بمجموعة البنك الدولي لشؤون تغير المناخ، "نهدف إلى خفض الانبعاثات إلى مستوى الصفر بحلول عام 2100، وليس فقط لخفض الانبعاثات على هامش العقود التالية. ويعني ذلك اعتماد مجموعة متباينة للغاية من التدابير، بما في ذلك التحولات الهيكلية والمكانية لاقتصاداتنا."

وعلى الصعيد الفني، يقول التقرير إن خفض صافي الانبعاثات إلى الصفر أمر ممكن التحقيق في إطار النمو الاقتصادي القوي وجيد التخطيط الذي يؤكد على أربعة مجالات:

- ·يبدأ العمل بالتحول من الاعتماد على الوقود الأحفوري لتوليد الكهرباء إلى استخدام الطاقة النظيفة التي تحد من الكربون في إنتاج الكهرباء.
- ومع زيادة كميات الطاقة النظيفة، يمكن حينئذ أن يؤدي التحول الهائل في التزويد بالكهرباء إلى زيادة فرص الحصول على الطاقة النظيفة واستبدال أنواع الوقود الملوثة.
- زيادة كفاءة استخدام الطاقة تساعد في الحد من الطلب.

- الحفاظ على سلامة بالوعات الكربون الطبيعية من خلال تحسين الإدارة الرشيدة للغابات والأراضي من شأنه المساعدة على معادلة الانبعاثات المتبقية عبر امتصاص الكربون وتخزينه.

علاوة على ذلك، تتيح العديد من الخطوات التي يمكن للحكومات القيام بها الآن - كتطوير وسائل النقل العام وتحسين كفاءة استخدام الطاقة - منافع فورية ومحلية في توفير الكهرباء والحد من التلوث.

الخطوة 2: تحديد التكلفة الحقيقية للانبعاثات في إطار مجموعة شاملة من السياسات

على صعيد السياسات، يمكن أن تبدأ الحكومات في تحويل الاستثمارات وأساليب التفكير باتجاه النمو منخفض الكربون، وذلك بتحديد التكاليف الحقيقية للانبعاثات في إطار مجموعة شاملة من السياسات تتيح حوافز لضمان تنفيذ خطط النمو منخفض الكربون وتمويل المشاريع.

ويعالج تسعير الكربون من خلال تطبيق ضرائب الكربون أو أنظمة الحدود القصوى على الانبعاثات إخفاق الأسواق لدمج تكلفة الأضرار البيئية الناشئة عن انبعاثات غازات الدفيئة. ويمثل ذلك وسيلة تتسم بالكفاءة لزيادة الإيرادات، ويشجع في الوقت نفسه على تخفيض الانبعاثات، ويمكن إدارتها بسهولة، ويصعب التهرب منها مقارنة بالضرائب الأخرى.

ويؤكد مؤلفو التقرير على أنه في حين يُعد تسعير الكربون عنصرا مهما، فإنه غير كاف في حد ذاته ما لم تتخذ الحكومات سياسات تكميلية.

ويمكن أن تتضمن مجموعة السياسات التكميلية التي تضمن تقديم حوافز من أجل تطوير تكنولوجيات خضراء ونشرها على نطاق واسع تدابير، مثل معايير الأداء المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة، وتقديم خصومات على السيارات الأكثر كفاءة في استخدام الوقود، ومعايير حوافظ الطاقة المتجددة التي تلزم منتجي الكهرباء بتوليد نسبة مئوية محددة من إنتاجهم من مصادر متجددة، وتتيح جميعها حوافز من أجل الخيارات منخفضة الكربون.

كما يمكن لواضعي السياسات كذلك خفض الرسوم المفروضة على السلع منخفضة الكربون كألواح الطاقة الشمسية والمصابيح الموفرة للطاقة، وذلك وفقا لما اتفقت عليه مؤخرا بلدان رابطة التعاون الاقتصادي لآسيا والمحيط الهادئ.

الخطوة 3: تسهيل عملية التحول

سيتطلب تحويل الاقتصاد اللازم للوصول بخفض صافي الانبعاثات إلى مستوى الصفر في الاقتصادات قبل نهاية القرن الحالي التزاما ودعما من الجمهور وإدخال تغييرات في مساندة الفئات الأكثر تضررا.

ويمثل إلغاء دعم الوقود الأحفوري، الذي يفيد الأثرياء في المقام الأول وتطبيق ضرائب الكربون أو أنظمة الحدود القصوى على الانبعاثات وسيلتين لتحرير الموارد أو تحقيق الإيرادات التي يمكن استخدامها في تمويل خدمات التعليم والصحة والبنية التحتية، وتقديم الدعم المباشر للفقراء، مع الحد من الانبعاثات الكربونية في الوقت نفسه.

وفي هذا الصدد، قال ستيفاني هاليغاتي، الخبير الاقتصادي الأول بشأن تغير المناخ بالبنك الدولي والمشارك في إعداد التقرير "تظهر البيانات المتاحة في 22 بلدا ناميا أنه إذا استعضنا عن دعم الوقود الأحفوري بتحويلات نقدية شاملة، فإن هذا الإصلاح سيعود بالنفع على أفقر 60 في المائة."

ويتضمن تسهيل التحول أيضا مساعدة الشركات على إعادة تحديد دورها من أجل عالم أكثر نظافة. وقد شرعت شركات صناعة السيارات في هذا المسار حيث حسنت معدلات استهلاك الوقود للوفاء بمعايير الأداء، وتطوير سيارات تعمل بالكهرباء وذات مستويات منخفضة من الانبعاثات لتلبية الطلب.

وينظر التقرير أيضا في الدور الذي يضطلع به المجتمع الدولي، حيث يشير إلى أن تحقيق تقدم بشأن الاتفاقيات العالمية سيكون له "بالغ الأثر في إقناع الأطراف الاقتصادية الفاعلة بضرورة تعادل الانبعاثات الكربونية في المستقبل"

الارشادات

ومن خلال ما سبق يمكن أن نقدم مجموعة التوصيات التالية:

1. يجب أن تسعى الدول الصناعية (المتسببة في التلوث البيئي) للحرص على تحقيق تطلعات الدول التً تعتمد اقتصاداتها على الطاقة الأحفورية، بتنفيذ التزاماتها الواردة فً اتفاقيات الأمم المتحدة الإطارية وبروتكول كيوتو، خاصة فيما يتعلق بالمساعدات لمواجهة الأضرار الناجمة عن تغير المناخ.
2. على الحكومات والقطاع الخاص، الإسراع في توفير مصادر متجددة للطاقة على النطاق التجاري، والتشجُّع على الاستخدام الكفوء للطاقة، وذلك بزيادة الإنفاق على البحث والتطوير وتكوين الموارد البشرية اللازمة، من خلال علاقات الشراكة الإقليمية والدولية.
3. وجب مراعاة حماية البيئة في كافة مشروعات التنمية، ويجب الربط بين البيئة والتنمية والطاقة، لتحقيق تنمية مستدامة، ولن تتحقق ذلك إلا في ظل حكم راشد، ومؤسسات ديمقراطية، تحقق النمو الاقتصادي المستدام، وتقضي على الفقر، وتحقق الحرية والسلام والأمن والاستقرار الداخلي، مع احترام حقوق الإنسان.

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
رئاسة جامعة واسط

For more informatin:
Website: www.uowasit.edu.iq