الفصل السادس

المعالجات المقترحة للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري

(6-1) مقدمة

(6-2) المعالجات قصيرة الامد

(6-3) المعالجات بعيدة الامد

(6-4) طرق التخلص من الملوثات الهوائية

(6-5) الجهود الدولية لمكافحة التغير المناخي

الفصل السادس

المعالجات المقترحة للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري

(6-1) مقدمة :

غازات الإحتباس الحراري المتمثلة في بخار الماء وثنائي أوكسيد الكربون والميثان وأوكسيد النتروز وغاز ثلاثي فلوريد النتروجين وغازات أخرى هي المسؤولة عن رفع درجة حرارة كوكب الارض وغلافها الجوي وإن الإنسان ومن خلال تعدد نشاطاته وتأخر إهتمامه بحل هذه المشكلة هو المسؤول الوحيد والمباشر عن إرتفاع نسب غازات الإحتباس الحراري في الغلاف الجوي.

(6-2) المعالجات قصيرة الأمد

تلعب التربية البيئية وزيادة الوعي البيئي لدى الناس دوراً مهماً في التصدي لمشكلة التغير المناخي وتولي الدول المتقدمة أهمية كبيرة لهذا الموضوع. تعتمد الكثير من الدول على التربية البيئية وزيادة الوعي البيئي لدى السكان في مساعيها الجدية للحيلولة دون إرتفاع تركيزات الغازات المسببة للإحترار الكوني. يستهلك الفرد في الدول الصناعية كميات من الطاقة تفوق معدلات الإستهلاك في البلدان النامية باضعاف مضاعفة كما في الجدول (6-1).

ت	الدولة	استهلاك الفرد السنوي من الكهرباء (كيلو- واط-ساعة)
1	الولايات المتحدة الأمريكية	12376
2	ألمانيا	6303
3	البيرو	724
4	غواتيمالا	393
5	كينيا	128
6	بنغلاديش	106
7	مالي	53
8	الصومال	26

جدول (6-1)

الفرق الشاسع في إستهلاك الطاقة الكهربائية بين البلدان الصناعية والبلدان النامية.

وأهم المعالجات التي يستطيع ان يتخذها الفرد والعائلة والمجتمع للتقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري هي :

- **التوفير في إستهلاك الطاقة في المنازل والمباني العامة والخاصة:**

يمكن التقليل من إستهلاك الطاقة في المنازل والمباني العامة وفي مجالات حياتية مختلفة كالإضاءة والطبخ وغسل الملابس والكوي والتدفئة والإستحمام وكذلك في إستخدام الأجهزة الكهربائية. ففي جانب الإضاءة يؤدي إستبدال المصابيح العادية ذات الأسلاك المتوهجة (watt 100-60) بمصابيح النيون المملؤة بالغازات المتأينة مثل غاز الأرغون (Argon) او مصابيح توفير الطاقة (Energy Saver) 6،8،10، 12 (watt) الى توفير كبير بالطاقة الكهربائية للمنازل إذ ان هذه المصابيح تستهلك (20%) من الطاقة التي يستهلكها المصباح العادي ذو السلك المتوهج بينما توفر نفس القدر من الإضاءة في البيوت كما في الجدول (6-2).

ت	نوع المصباح – واط	كمية الغاز المنطلقة المصباح- (kg/yr)	مدة إستخدام المصباح (hr)
1	مصباح عادي 75 واط	53	1000
2	مصباح توفير الطاقة 7 واط	4.9	15000

3	مصباح توفير الطاقة 8 واط	5.7	15000
4	مصباح توفير الطاقة 11 واط	7.8	15000
5	مصباح توفير الطاقة 15 واط	10.6	15000
6	مصباح توفير الطاقة 20 واط	14.1	15000

جدول (6-2)
كميات غاز ثنائي اوكسيد الكربون المنطلقة سنوياً لمختلف أنواع المصابيح

- **التوفير في إستهلاك الطاقة في وسائط النقل:**

تطلق وسائط النقل المختلفة مثل السيارات والشاحنات والقطارات والطائرات والسفن (30%) من مجمل كميات غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلقة إلى الغلاف الجوي وهي نسبة عالية جداً. يؤدي ذلك ليس فقط الى زيادة تركيزات هذا الغاز وإنما إلى تلوث الهواء بمختلف الغازات الضارة والغبار خصوصاً في المدن الكبيرة المزدحمة بوسائط النقل ويسبب مختلف الأمراض للسكان ومنها أمراض الجهاز التنفسي

من الإجراءات المهمة التي يمكن إتخاذها لتقليل إحتراق الوقود وبالتالي تقليل كميات الغازات المنطلقة للغلاف الجوي ومنها غاز ثنائي أوكسيد الكربون بأعتباره من النواتج الأساسية لعملية الإحتراق الداخلي في محركات السيارات ما يأتي :

a. تصغير حجم وقوة المحرك للسيارات الشخصية (الخاصة) وتخفيف وزنها وذلك لانه كلما زاد حجم المحرك والقوة الحصانية زاد إستهلاك الوقود داخل المحرك.
b. تشجيع المواطنين على إستخدام وسائط النقل العامة مثل الباصات والقطارات بدلاً عن إستخدام السيارات الشخصية بالتنقل داخل المدن وحتى بالسفر من مدينة إلى اخرى. وهنا تلعب الإجراءات الحكومية في دعم أسعار النقل دوراً اساسياً في تشجيع المواطنين على إستخدام وسائط النقل العامة.
c. تغيير نوعية الوقود أو مصادر الطاقة في المحرك من الديزل إلى البنزين إلى الغاز الطبيعي وأخيراً إلى الطاقة الكهربائية يؤدي الى تقليل حجم ونوعية الغازات المنطلقة الى الغلاف الجوي كما في الجدول (6-3). تعمل الآن الكثير من شركات صناعة السيارات على إنتاج سيارات حديثة تعتمد على الغاز الطبيعي أو الكهرباء بدل الديزل والبنزين في محركاتها والمشكلة الوحيدة التي تواجه هذه الأنواع من السيارات هو قلة عدد محطات تزويدها بالطاقة. حيث قانت بعض الدول بزيادة عدد محطات الطاقة حيث بلغ عدد

محطات تزويد السيارات بالغاز الطبيعي في المانيا مثلا حوالي ألف محطة عام (2009).

ت	نوع الوقود	كمية الطاقة (كيلو-واط/ساعة)	كمية الوقود لكل 100 km
1	لتر من البنزين	8.60	8.01 ltr
2	لتر من الديزل	9.84	6.01 ltr
3	كيلو غرام من الغاز الطبيعي	13.40	5.9 kg

جدول(6-3)

الفائدة الأقتصادية والبيئية من إستخدام الغاز الطبيعي كوقود في وسائط النقل.

d. إستبدال السيارات القديمة بأخرى حديثة للتقليل من استهلاك الوقود الإحفوري لأن المحركات القديمة تستهلك كميات أكبر من الوقود قياساً بالمحركات الجديدة.
e. تحديد السرعة اثناء قيادة السيارات سواءاً كان ذلك داخل المدن أو في الطرق الخارجية السريعة وذلك لأن زيادة السرعة تزيد من إستهلاك وحرق الوقود داخل المحرك.
f. تقوم بعض المدن الكبيرة مثل لندن وبرلين بإجراءات للتقليل من دخول السيارات إلى مركز المدينة عن طريق إجبار سائقي السيارات على دفع مبلغ معين عند دخولهم بسياراتهم الى مركز المدينة. كما وتقوم بعض المدن بتحديد بعض الأيام لتكون أيام لا يسمح بها بإستخدام السيارات داخل المدن (Car free day). وتشجع بعض الدول مثل هولندا واستراليا والصين والهند سكانها على إستخدام الدراجات الهوائية بدلاً عن السيارات داخل المدن عن طريق انشاء طرق خاصة لراكبي الدراجات.
g. القيام بحملات لجمع اطارات السيارات المستهلكة والمواد البلاستيكية وكبسها لاعادة تصنيعها والاستفادة منها لانها من اكبر ملوثات البيئة.
h. منع سير السيارات ذات المحركات المستهلكة في الشوارع والتي تنتج ملوثات غازية كبيرة الى الغلاف الجوي ووضع قوانين صارة بهذا الخصوص.

- متابعة المصانع ومحطات الكهرباء التي تستخدم الوقود الاحفوري لتوليد الطاقة الحرارية المستخدمة في انتاجها مثل معامل الحديد والصلب والالمنيوم والمواد المتراكبة ومواد البناء مثل الاسمنت والاسفلت والطابوق وغيرها ووضع شروط قاسية وغرامات مالية لعدم اطلاق مخلفات تلك المصانع الغازية الى الغلاف الجوي واجبارها على وضع

مرشحات خاصة (filters) في مداخن هذه المصانع ومعالجة هذه المخلفات قبل اطلاقها الى الهواء.

- التشجيع على الزراعة وتشجير المناطق السكنية والاهتمام بالحدائق المنزلية والعامة وتشجير الاماكن الخالية في المصانع والمعامل والقيام بحملات مجتمعية موسمية لزراعة الاشجار دائمة الخضرة في هذه الاماكن.
- منع حرق النفايات وخصوصا البلاستيكية واطارات السيارات المستهلكة ووضع تعليمات صارمة بهذا الخصوص، وبناء مصانع لتدوير هذه النفايات واعادة تصنيعها والاستفادة منها وتخليص البيئة من أضرارها.
- التقليل من وسائل الانارة والتدفئة وخصوصا في اوقات النهار والتثقيف حول أضرارها الاشعاعية على صحة الانسان والكائنات الحية. وتصميم بنايات تستفيد من اشعة الشمس للاضاءة الداخليةاثناء النهار.
- استخدام تقنية الغيوم الاصطناعية للحد من اشعة الشمس الواصلة الى الارض في المدن للتقليل من شدة الحرارة في ايام الصيف.
- التقليل من أستخدام مبيدات الافات في الاغراض الزراعية وفي مكافحة الحشرات والقوارض في المناطق السكنية، واستخدام بدائل أقل ضرارا على الصحة العامة و البيئة.
- الرقابة على المواد المستنزفة لطبقة الاوزون مثل الايروسولات والكلوروفلوركربون وأكاسيد النتروجين وتثقيف مستخدميها عن أضرارها الصحية والبيئية.
- نشر الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع وحثهم على التعاون مع البلديات وغيرها من الجهات الحكومية وغير الحكومية المعنية بالحفاظ على سلامة البيئة والصحة العامة من أجل الحفاظ على سلامة الهواء ونقائه.

(3-6) المعالجات بعيدة الأمد:

- **إيقاف عمليات حرق وقطع أشجار الغابات الإستوائية والإهتمام بالتشجير**

يعد حرق وقطع الأشجار المعمرة في الغابات الإستوائية وتحويلها الى أراضي رعوية كما هو حاصل في غابات الأمازون في أميركا الجنوبية وغابات جنوب شرق أسيا حيث تحولت أجزاء كبيرة من هذه الغابات إلى مراعي للأغنام والأبقار من أهم الأخطار التي يجب الإنتباه لها. يطلق على الغابات الإستوائية بـ "رئة كوكب الارض" لانها تمتص كميات كبيرة من غاز ثنائي اوكسيد الكربون المنطلقة إلى الغلاف الجوي وتخلص كوكبنا من ملايين الأطنان من هذا الغاز سنوياً. إن الحاجة المتصاعدة لإستهلاك اللحول لإطعام المليارات من البشر والحاجة

المتزايدة لإستهلاك الأخشاب في عمليات البناء والتصنيع دفعت الكثير من الدول إلى السماح للشركات المتعددة الجنسية للقيام بمشاريع كبيرة في مناطق الغابات الإستوائية أدت الى تحويل اجزاء كبيرة وشاسعة منها الى أراضي رعوية وزراعية.

إن الحاجة لإطعام مليارات من البشر دفعت الشركات العالمية المصنعة للأغذية إلى زيادة إستثماراتها في قطاع الإنتاج الحيواني مما زاد في عدد المواشي والأبقار. يكون قطاع المواشي مسؤولاً عن (9%) من إنبعاثات غاز ثنائي أوكسيد الكربون و (37%) من إنبعاثات غاز الميثان و (65%) من إنبعاثات غاز أوكسيد النتروز الناتجة عن الأنشطة ذات الصلة بالإنسان. من أهم المعالجات التي يجب القيام بها على المستوى القريب والبعيد هي إيقاف عمليات قطع و حرق الغابات الإستوائية من أجل الحصول على المراعي وزيادة الإهتمام بالتخطيط المدروس لزيادة غرس الأشجار والتشجير في الكثير من مناطق العالم.

- **التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة والمستدامة:**

تمتاز مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية والرياح والطاقة الجيو حرارية والطاقة الحيوية بانها مصادر طاقة أزلية وغير ملوثة للبيئة عكس الوقود الإحفوري الذي يسبب تلوث الهواء والماء والتربة ويزيد من تركيزات غاز ثنائي أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي. تمكنت الكثيرمن البلدان في السنوات الأخيرة من زيادة نسبة الطاقة المنتجة عن طريق مصادر الطاقة المتجددة إلى مجموع الطاقة المنتجة في محاولة منها للتقليل من إنبعاثات غازات الدفيئة الى الغلاف الجوي. ففي بعض الدول الغربية مثلاً إرتفعت هذه النسبة من (4.4%) عام (1997) إلى (14.2 %) عام (2007) وهذا ما أدى إلى التقليل في إنبعاثات غاز ثنائي أوكسيد الكربون.

من جانب أخر يؤدي إستبدال انواع من الوقود الإحفوري بانواع أخرى مثل الغاز الطبيعي الى التقليل من إنبعاثات غاز ثنائي أوكسيد الكربون. أن إنتاج (كيلو-واط) واحد من الطاقة عن طريق إستهلاك الغاز الطبيعي يؤدي إلى تحرير (201gm) من غاز ثنائي أوكسيد الكربون بينما يؤدي إنتاج (كيلو-واط) واحد من الطاقة بإستخدام الفحم الحجري إلى تحرير حوالي (373gm) من نفس الغاز. إن الإعتماد على الغاز الطبيعي كمصدر لانتاج الطاقة في حالة عدم توفر مصادر الطاقة المتجددة يؤدي الى التقليل من الإنبعاثات الغازية مقارنةً بأنواع الوقود الإحفوري الأخرى كالنفط والفحم الحجري. وسنتناول انواع الطاقات المتجددة بالتفصيل في الفصل السابع من هذا الكتاب.

- **عزل (إحتجاز) وتخزين غاز ثنائي أوكسيد الكربون (CCS-Processes)**

(Carbon Dioxide Capture and Storage):

إن طريقة عزل وتخزين غاز ثنائي أوكسيد الكربون هي تكنولوجيا حديثة ما تزال تحت التجريب والدراسة يراد بها تقليل كميات غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلقة للغلاف الجوي وبالتالي إيقاف أو تحجيم تفاقم ظاهرة الإحتباس الحراري وما يرافقها من تغير في مناخ كوكب الأرض. تطبق هذه التكنولوجيا في الأماكن التي يكون بها إنتاج غاز ثنائي أوكسيد الكربون بكميات كبيرة مثل محطات توليد الطاقة الكهربائية ومنشات إستخراج وتكرير البترول ومصانع الحديد والأسمنت وهي مواقع ثابتة تسهل بها عملية إحتجاز الغاز، بينما يصعب ذلك في حالة وسائط النقل والسيارات.

تستهلك محطات توليد الطاقة الكهربائية عادةً كميات كبيرة من الغاز الطبيعي والفحم الحجري وتستخدم الحرارة العالية الناتجة عن إحتراق هذه الأنواع من الوقود في تبخير الماء بغية تدوير التوربينات والتي بدورها تدير المولدات الكهربائية. يحترق الغاز الطبيعي والفحم الحجري بإعتبارهما مركبات هايدروكربونية بوجود الهواء او الأوكسجين وتحرر غاز ثنائي اوكسيد الكربون. يحتوي الدخان المنطلق من محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تستهلك الفحم الحجري على (15%) من غاز ثنائي أوكسيد الكربون أما في المحطات التي تستهلك الغاز الطبيعي فان النسبة تقارب (5%).

نتيجة لإرتفاع أسعار البترول التي حصلت عام (2008) والصعوبات التي واجهت الدول الغربية في الحصول على إحتياجاتها من الغاز الطبيعي الروسي بعد الأزمة الأخيرة بين روسيا واوكرانيا ووجود كميات وإحتياطي أكبر من الفحم عالمياً توجهت الكثير من الدول مثل المانيا وإنكلترا والصين والولايات المتحدة الأمريكية والهند الى إعادة محطاتها المتوقفة للعمل او بناء محطات توليد للطاقة الكهربائية جديدة تعمل بالفحم.

خطوات عملية إحتجاز غاز ثنائي اوكسيد الكربون وخزنه :

a. فصل غاز ثنائي أوكسد الكربون عن الغاز الطبيعي حيث يحتوي الغاز الطبيعي على نسبة ((5-10)%) من غاز ثنائي أوكسيد الكربون والمتبقي عبارة عن خليط من غاز الميثان والإيثان والبروبان.
b. زيادة تركيز الغازالمنطلق من محطات توليد الطاقة عن طريق حرق الوقود سواءاً كان الوقود المستخدم غازاً طبيعياً أو فحم بوجود الأوكسجين لأن تفاعل الوقود الإحفوري مع الأوكسجين مباشرةً (بمعزل عن الهواء الذي يحتوي على نسبة عالية من غاز النتروجين) يؤدي الى تركيز وزيادة في كميات غاز ثنائي اوكسيد الكربون مما يسهل عملية إحتجازه ونقله وخزنه.

c. غسل الغاز المنطلق بمحلول الكاربونات او الأمونيا بعملية تدعى (PCC) (Post-Combostion-Capture) حيث يذوب غاز ثنائي اوكسيد الكربون في هذا المحلول مما يؤدي بعد تسخينه وإنفصال الغاز عنه إلى الحصول على نسبة مركزة وعالية من غاز ثنائي أوكسيد الكربون. بعد تبخير غاز ثنائي اوكسيد الكربون يعاد استخدام محلولي الكاربونات أو الأمونيا مجدداً في عمليات الغسل.

d. تجميع الغاز ونقله ثم خزنه في مستودعات آمنة داخل الأرض مثل آبار النفط المستنفذة والناضبة وآبار الغاز الطبيعي وخزانات المياه الجوفية المالحة أو طبقات الفحم الحجري الموجودة تحت الارض. يستعمل غاز ثنائي أوكسيد الكربون في الإستخلاص المعزز للنفط حيث يتم ضخ الغاز عن طريق بئر حقن لزيادة قوة الدفع على النفط بغية دفعه بإتجاه بئر الإنتاج.

- **تقليل معدلات النمو السكاني عالمياً:**

إن زيادة النمو السكاني عالمياً وبشكل خاص في البلدان النامية والفقيرة يعتبر من أهم وأخطر المشاكل التي تواجه البشرية في عصرنا الحالي. يبلغ عدد سكان كوكب الأرض أكثر من ستة ملايين ويتوقع أن يزداد هذا العدد خلال السنوات القليلة القادمة. تعتبر الصين والهند وهما من الدول النامية من أكبر دول العالم من حيث عدد السكان إذ يبلغ عدد سكان هاتين الدولتين حوالي نصف عدد سكان العالم. إرتفعت نسبة إنبعاثات الصين من غاز ثنائي أوكسيد الكربون عالمياً من (10%) الى (14.5%) اما الهند فقد إرتفعت إنبعاثاتها لنفس الفترة من (4.1%) الى (5.1%). وتعاني الكثير من الدول مثل مصر وبنغلاديش والبرازيل من تزايد عدد السكان حيث تؤدي الزيادة غير المخطط لها لعدد السكان الى مشاكل بيئية واقتصادية وخدمية كبيرة تعجز الكثير من البلدان النامية والفقيرة في أيجاد حلول مناسبة لها.

- سن القوانين والتشريعات والمواصفات التي تحد من تلوث الهواء والبيئة الخارجية والداخلية وتفعيلها، مثل قانون حماية البيئة وتنميتها وقانون الوقاية من الاشعاع. والمواصفات الخاصة بالكازولين والبنزين الخالي من الرصاص، والتشريعات والمواصفات الخاصة بالنظافة العامة والادارة السليمة للنفايات، وجودة ونوعية الهواء في البيئة الخارجية والهواء الداخلي. والتشريعات والمواصفات الخاصة بتقييم الاثر البيئي للمشاريع والمنشآت الصناعية والزراعية والتجارية وغيرها، وبالحدود المسموح بها من الانبعاثات الغازية وغير الغازية (الاتربة والغبار والابخرة وغيرها) والالتزام بها من قبل القائمين على هذه المشاريع.

- التخطيط العمراني والبيئي السليم للمدن والقرى بما في ذلك إنشاء شبكات للصرف الصحي وشق الطرق الواسعة لتفادي الاختناقات المرورية، وتخصيص مناطق صناعية بعيدة عن المناطق السكنية.
- التخلص السليم من النفايات الصلبة والسائلة، وبالتالي الحد من الانبعاثات الغازية الضارة التي تنجم عن دفن النفايات او حرقها، حيث يمكن معالجتها واعادة تدويرها ويمكن استغلال الغازات الصادرة منها في محطات توليد الطاقة.
- رصد ملوثات الهواء المختلفة وتراكيزها في الغلاف الجوي مثل اكاسيد الكبريت واكاسيد الكربون واكاسيد النتروجين والهيدروكربونات غير الميثانية وغاز الاوزون والرصاص والعوالق الجوية وغيرها واستخدام طرق حديثة للتخلص منها ومن أضرارها البيئية حتى إن كانت هذه الطرق مكلفة ماديا.

(4-6) طرق التخلص من الملوثات الهوائية :

توجد عدة طرق للتخلص من الملوثات الهوائية وهي كما يلي:

- **التخلص من غاز ثاني اوكسيد الكبريت (SO_2):** توجد عدة طرق يمكن اتباعها في المواقع الصناعية للتخلص من غاز ثاني اوكسيد الكبريت اهمها:

a) **طريقة الجير الحي:** في هذه الطريقة يضخ غاز ثاني اوكسيد الكبريت الى أفران تحتوي على جير حي مكونة كبريتات وكبريتيد الكالسيوم ثم يوجه الهواء الى ابراج غسيل للتخلص من الدقائق العالقة.

b) **طريقة الامتصاص:** في هذه الطريقة توجه الغازات الملوثة الى أبراج امتصاص تكون أسطحها الخارجية مغطاة بطبقة من الكربون النشط حيث يتم امتصاص الغاز الكبريتي ثم يتساقط رذاذ مائي يحول الغاز الى حامض ضعيف (H_2SO_3).

c) **طريقة الاكسدة:** في هذه الطريقة يوجه الهواء الملوث بغاز (SO_2) الى مفاعلات بها عوامل حفارة تعمل على تحويل الغاز (SO_2) الى (SO_3) ثم يوجه هذا الغاز الناتج الى ابراج امتصاص ثم يتساقط حيث يحول فيها (SO_3) الى حامض الكبريتيك (H_2SO_4) الذي يمكن استخدامه أو بيعه.

- **التخلص من أكاسيد النتروجين:** يمكن أختزال أكاسيد النتروجين بالغاز الطبيعي (CH_4) حيث تتحول الى غازات غير ضارة مثل النتروجين وبخار الماء وثاني أوكسيد الكربون(CO2). كما ويمكن تمرير الهواء الملوث الى برج يحتوي على هيدروكسيد المغنيسيوم ($Mg(OH)_2$) حيث يترسب المغنيسيوم ويخرج الهواء نظيفا من أعلى البرج.

- **طرق التخلص من الجسيمات العالقة:** للتخلص من الدقائق والجسيمات العالقة تستخدم العديد من الاجهزة والمرشحات اعتمادا على نوعية الدقائق واحجامها وكثافتها وتراكيزها وخواصها الكيمياوية مثل الذوبان والسمية والقابلية للصدأ والتآكل. وكذلك مقدار الضغط الجوي ودرجة الحرارة وادناه بعض أنواع المرشحات التي يمكن استخدامها :

a) **مرشحات تعمل بطريقة اللزج:** وهي عبارة عن الياف مصنعة تلتصق بها جزيئات الغبار.

b) **المرشحات الجافة:** تكون الياف هذه المرشحات جافة وناعمة جدا وتعمل بكفئة اكبر.

c) **المرشحات الالكترونية:** تعمل هذه المرشحات على ترسيب الجزيئات بطريقة الكترونية.

d) **المرسبات اللكتروستاتيكية:** وتستخدم هذه المرشحات قوة كهربائية عالية (80) الف فولت لتكوين مجال كهروستاتيكي لجذب الدقائق المشحونة اليها والتي قطرها اكثر من (0.05μm).

(5-6) الجهود الدولية لمكافحة التغير المناخي:

أدركت دول العالم أهمية التعاون فيما بينها من أجل مكافحة التغير المناخي وذلك باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة تحد من انبعاث الغازات الدفيئة.وقد عقدت في سبيل ذلك عددا من المؤتمرات الدولية كان آخرها مؤتمر كيوتو الذي عقد في اليابان في عام (1997).وقد كان مؤتمر المناخ العالمي الثاني الذي عقد في جينيف في الفترة من أكتوبر (1990)، دق ناقوس الخطر منذراً بالعواقب الجسيمة للتغير المناخي المتوقع. وقد عقد ذلك المؤتمر برعاية المنظمة العالمية للأرصاد الجوية،وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة اليونسكو، وغيرها من المنظمات الدولية، وشارك فيه أكثر من (700) عالم من (100) بلد. وقد جاء البيان العلمي والفني الصادر عن ذلك المؤتمر أن "معدل الزيادة المتوقعة لدرجة الحرارة خلال القرن القادم- إذا لم يتم الحد من الزيادة المطردة للغازات الدفيئة ستكون زيادة غير مسبوقة، ولم يحدث لها نظير خلال العشرة آلاف سنة السابقة، وأنها ستؤدي إلى تغيرات في المناخ تشكل تهديدا بيئيا خطيرا يمكن أن يعرض التنمية الاجتماعية والاقتصادية في كثير من مناطق العالم للخطر.بل يمكن أن يهدد البقاء في بعض الجزر الصغيرة كجزر المالديف وغيرها،وفي المناطق الساحلية المنخفضة،والمناطق القاحلة وشبه القاحلة".

ولان دول العالم كانت تدرك منذ ذلك الوقت، إن مكافحة من ظاهرة التغير المناخي تتطلب جهداً كبيراً ونفقات باهظة، للحد من انبعاث الغازات الدفيئة، وأن ذلك

يتطلب نفقات باهظة لتطوير التكنولوجيا الحديثة لاستغلال الطاقة، أو إيجاد تكنولوجيا بديلة تكون أقل تلويثا للبيئة،فإن المؤتمر الدولي للأرض الذي عقد في مدينة ريوديجانيرو عام (1995)، وبحضور عدد كبير من رؤساء الدول، قد دعي مختلف الدول خاصة الدول الصناعية الى خفض انبعاث الغازات الدفيئة، إلا أنه قد جعل تنفيذ الدول لتلك التوصيات اختياريا ولهذا معظم الدول لم تنفذ تلك التوصية ولم تخفض الدول الصناعية نسبة انبعاث الغازات الدفيئة، مما أدى استفحال الأمر، وأصبح يهدد بخطر جسيم، ولذا فقد تداعت (160) دولة إلى مؤتمر كيتو الذي عقد في ديسمبر عام (1997) في اليابان، لاتخاذ خطوات جادة، والاتفاق على إجراءات إلزامية تتقيد بموجبها مختلف دول العالم بخفض انبعاث الغازات الدفيئة بنسب محددة. وقد تم الاتفاق خلال ذلك المؤتمر على أن تقوم الولايات المتحدة بخفض انبعاث الغازات الدفيئة التي تصدر عنها بنسبة (7%)، واليابان بنسبة (6%)، ودول الإتحاد الأوروبي بنسبة (8%) كما تم الاتفاق على عدد من الإجراءات التنفيذية الخاصة بخفض انبعاث الغازات في العالم بنسبة متوسطها (5%)، وذلك مقارنة بنسبة انبعاث تلك الغازات عام (1990)، على أن يتم الخفض خلال الفترة (2008-2012) م.