- ما هو دور الحوادث والتجارب وخزن النفايات والمفاعلات النووية في تغير المناخ؟

- الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الارض ... الامطار الحمضية والتصحر ... اسرار ومخاطر:

الدكتور علي محمود قعفراني

الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الارض ... الامطار الحمضية والتصحر ... اسرار ومخاطر:

تهدف هذه الدراسة الى توضيح ظاهرة الاحتباس الحراري ومؤثراتها وكيفية حدوثها ويقتضي الامر معالجة الدراسات العلمية التي تناولت هذه الظاهرة ولا مفر من الاشارة الى الدراسات العلمية المتناقضة حول مؤيد لظاهرة الاحتباس الحراري وحول معارض لحدوثها الا ان الاسئلة ستبقى مطروحة حول مستقبل الحياة على الارض دون اجابة فالكوارث البيئية تتفاقم يوما بعد يوم، وهنا لا اريد ان اثير التشاؤم فيما سيكون عليه وضع البيئة غدا، لكن الحقيقة اليوم واضحة لا يمكن تجاهلها، الغد يطرح علينا الكثير من التساؤلات المُحيّرة حول ما اذا كنا قد دخلنا في بداية شيخوخة الارض، هل اصبحت الارض هرمة، هل سنتنفس الاوكسيجين غداً؟ أم سيخنقنا غاز ثاني أوكسيد الكربون، هل سيرى احفادنا السماء زرقاء، وما هي الاجناس الحية التي ستبقى على قد الحياة، هل ستقدم لنا التربة الامن الغذائي أم سيموت احفادنا جوعاً، تتكامل علامات الصورة المزعجة المعبرة، لربما وصلنا الى الكارثة. متى ستخرج قضية الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الارض من دائرة الجدل في الاوساط العلمية، ومن الحدث والتخمين لتصبح خاضعة لمنهج البحث العلمي الرصين المبني على اسس علمية بعيدا عن التدخلات السياسية. مما لا شك فيه ان التغيرات في نشاطات الكائنات الحية والنباتات وذوبان الجليد، وتقلص مساحة المنطقة الجليدية في جبال الالب وانصهار الجليد في القطب الجنوبي والشمالي للكرة الارضية والفياضانات وموجات الجفاف كلها ترجح فرضية ارتفاع درجة حرارة الارض. ان دراسة مناخ كوكب الارض في العصور الماضية تعطينا الكثير من مفاتيح الحل لما يحدث اليوم وما سيحدث في المستقبل من تقلبات في درجات الحرارة، ففي الفترات الزمنية السابقة وعلى مدى مليون ونصف مليون سنة. أكدت معظم الدراسات بأن هناك 32 دورة جليدية بين (حارة – باردة) وان ما تم معرفته هو انتظام دورية هذه الفترات.

ان فهم التغيرات المناخية في العقود الماضية من خلال الحصول على قياسات المناخ وذلك بأخذ عينات من رواسب اعماق البحار وقلوب الجليد وجذوع الاشجار شكل مهمة اساسية بأن التحول الى فترات اكثر دفئا كوقتنا الحاضر يحدث بسرعة فائقة جيولوجيا اي في فترة زمنية لا تتجاوز الألفي سنة بينما العكس يحصل في العصور الطويلة الجليدية التي تستغرق عشرات آلاف السنين لأن الغطاء الثلجي ينمو ببطئ.

اذا نحن نواجه قضية علمية بحتة تكمن الاجابة عليها وعن تساؤلاتها في البحث العلمي الرصين اذ انه في الازمنة الماضية كان الناس يصدقون ما يقال دون الرجوع الى لغة العقل الذي كان يجهل ما يقال، او كان الانسان يصدق ما يسمع او يقال دون العودة الى لغة العلم لأنه كان جاهلا، والآن ما زالت بعض العقول الجاهلة تؤكد او تنفي عن عدم معرفة اي عن جهل، حتى الآن العالم لا يعطي العلم حقه من الوقار حين يبتدئ بالانكار بغير دليل قاطع يقاوم ادلة التصديق، فالحقائق الموجودة في الكون لا تزال على اتساع وارتفاع يفوقان كل وعي ترقى اليه عقول البشر، لكن منبع القلق اليوم يكمن في الدليل الذي يتضح يوما بعد يوم على ان مستوى ثاني اوكسيد الكربون في الجو قد اخذ بالارتفاع مع بداية الثورة الصناعية .

ماهو التغيرالمناخي :

التغير المناخي هو تحول نمط الطقس لمدة لا تقل عن (30) عاما ، وكلمة مناخ غالبا ما تفهم على انها الطقس ، والطقس هو المدى القصير للظروف الجوية ، وعليه فأن سنة حارة لا تدل على التغير المناخي ولكن ميل درجة الحرارة الى الارتفاع لسنوات عديدة اقلها (30) سنة ، يشير الى تغير المناخ اذ ان تغير المناخ لا يتم الا بارتفاع لدرجات الحرارة بشكل مستمر لمدة طويلة لا تقل عن ثلاثة عقود ، ويقول خبراء الاحوال الجوية واحوال الارض في وكالة ناسا الاميركية للفضاء ان متوسط حرارة الارض ارتفع بنحو (0.2) درجة مئوية في كل عقد عن العقد التالي له خلال العقود الثلاثة الماضية واشار باحثون من وكالة ناسا ومن جامعة كولومبيا وجامعة كاليفورنيا سانتا باربارا ان ارتفاع الحرارة عند اشده في دوائر العرض الابعد عن خط الاستواء في نصف الكرة الشمالي ، ويبدو بشكل اكبر على اليابسة منه فوق المحيطات واذ حمل الكثير من العلماء ارتفاع درجة حرارة الارض الى ما يعرف بالغازات الدفيئة من مركبات ثاني اوكسيد الكربون والميثان

واوكسيد النيتروز الناتجة عن حرق مشتقات الوقود الاحفوري الذي ينفث بالجو مركبات الكبريت والكربون ، وهذه الغازات من اهم مسببات الاحتباس الحراري الذي ادت الى تغير المناخ ، فلقد ادت هذه الغازات الى رفع درجة حرارة الارض بـ (1.2) درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية ويشار الى ان دراسات صدرت قبل اكثر من عامين قد ذكرت ان درجة حرارة كوكب الارض الآن هي الاعلى منذ 12 الف عام نتيجة ارتفاع حرارة الكوكب بشكل متسارع خلال الثلاثين سنة الماضية ،

ظاهرة الاحتباس الحراري :

ان الغازات الحابسة للحرارة ادت الى ظاهرة الاحتباس ان الطاقة الحرارية التي تصل الارض من الشمس تؤدي الى ارتفاع درجة حرارتها ، فتعمل على تبخير المياه وتحرك الهواء افقيا وعاموديا ، وفي الوقت نفسه تفقد الارض طاقتها الحرارية نتيجة الاشعاع المنعكس من سطح الارض على شكل اشعاعات (تحت الحمراء) بحيث يكون معدل ما تكتسب الارض من طاقة شمسية مساويا لما تفقده بالاشعاع الارضي الى الفضاء ، وهذا الاتزان الحراري يؤدي الى ثبوت معدل درجة حرارة سطح الارض عند مقدار معين وهو (15) درجة مئوية ، والغازات الدفيئة (ثاني اوكسيد الكربون ، بخار الماء اوكسيد النتروز ، الميثان ،) هذه الغازات تلعب دورا حيويا ومهما في اعتدال درجة حرارة سطح الارض للمستوى الذي تجعل الحياة ممكنة على سطح الارض ، حيث تقوم هذه الغازات **الطبيعية** على امتصاص جزء من الاشعة تحت الحمراء المنبعثة من سطح الارض وتحتفظ بها في الغلاف الجوي لتحافظ على درجة حرارة سطح الارض ثابتة وبمعدلها الطبيعي ، اي بحدود (15) درجة مئوية ، ولولا هذه الغازات لوصلت درجة حرارة سطح الارض الى (18) درجة تحت الصفر اذا ان الاحتباس الحراري هو في الاصل ظاهرة طبيعية, حيث ان هناك مجموعة من الغازات التي ذكرناها موجودة في الغلاف الجوي كمكونات اساسية ،اذ تعمل هذه الغازات على احتفاظ كوكب الارض بدرجة حرارته . ، ولكن نتيجة النشاطات التي اطلقتها يد الانسان خاصة بنفث الغازات الناتجة عن احتراق الوقود الاحفوري وغيره من الغازات الدفيئة لمرحلة اصبح مقدارها ونسبتها في الغلاف الجوي يفوق ما يحتاجه هذا الغلاف للحفاظ على درجة حرارة سطح الارض ثابتة وعند مقدار معين ، فوجود كميات اضافية من الغازات الدفيئة الذي ينفثها الانسان في الغلا ف الجوي يؤدي تراكمها الى الاحتفاظ بكمية اكبر من الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي للارض وبالتالي تبدأ درجة حرارة سطح الارض بالارتفاع هكذا احدث الانسان الخلل الكبير في مكونات الغلاف الجوي الحراري . **العواملوالاسبابالمؤثرة لظاهرة الاحتباس الحراري**

1 – اسباب من صنع الانسان : اي ناتجة عن نشاطات الانسان مثل احتراق الوقود الاحفوري وزيادة معدل كمية ثاني اوكسيد الكربون والميثان التي تنفث في الغلاف الجوي وغيره, (الدور الذي تلعبه الحوادث النووية والتفجيرات التجريبية النووية وخزن النفايات النووية في تغيير مناخ الارض) انتاج الطاقة الكهربائية من المحطات النووية والمحطات الحرارية ودورها في ارتفاع درجة حرارة الارض

2– اسباب من صنع الطبيعة : أ – الرياح الشمسية ، ب – البراكين ، ج – حرائق الغابات ، د – الملوثات العضوية ، هـ - والكلف الشمسي , ز- محور الارض ,تاثير القمر

1– اسباب من صنع الانسان :

غاز ثاني اوكسيد الكربون CO_2 :

ان نسبة ثاني اوكسيد الكربون الموجودة في الغلاف الجوي ضمن الحدود التي تحكمها الظروف المرحلية للدورة الشمسية ، ان المصدر الرئيسي لغاز ثاني اوكسيد الكربون والأوكسجين طبيعيا هو عمليتا التمثيل الضوئي والتنفس على الترتيب، وتتعاون جميع الكائنات الحية في تحقيق هذ الاستنزاف النسبي فالطبيعة تعمل على تنظيم نفسها لخدمة عناصرها، ان التوازن بين الاوكسجين الذي يمثله (21)% من تركيبة الغلاف الجوي يتوازن مع كمية ثاني اوكسيد الكربون الموجودة في الغلاف الجوي بنسبة صغيرة وان اي زيادة في تركيزه طبيعيا كان

كالذي تحدثه البراكين ، ام من صنع الانسان ، كالذي ينفثه الانسان في الغلاف الجوي، حينها يتم التخلص من الكمية الكبيرة الزائدة ، عن طريق البحار والمحيطات الذي تمتص معظم الكمية الزائدة من ثاني اوكسيد الكربون من خلال العوالق البحرية التي تعمل كمضخات تشفط ثاني اوكسيد الكربون من الهواء نحو قاع البحار والمحيطات ، ثم تقوم بعض العضويات التي تعيش في المياه العميقة الباردة بتحويله الى اصداف كربونية، لكن دقة الحسابات حول قدرة المحيطات على اذابة غاز ثاني اوكسيد الكربون الزائد والكمية التي يمكن ان تمتصها المحيطات لتصل الى مرحلة الاشباع ما زالت متناقضة، ان كمية ثاني اوكسيد الكربون الموجودة في البحار والمحيطات تساوي (60) مرة تلك الكمية الموجودة في الهواء، والجدير ذكره بأن غاز ثاني اوكسيد الكربون لعب دورا مهما لمعرفة درجة حرارة الارض وتقلباتها في العصور الماضية، فعند سقوط الثلج يحمل معه من الجو الغازات الموجودة في الهواء، حيث تترسب في طبقات الجليد بسجل غير مترجم لدرجات الحرارة في كل فترة زمنية، بهذه الطريقة يحفظ الجليد هذه المعلومات ، وهكذا استطاع العلم من التوصل الى التوقع بدرجات الحرارة التي اعقبت كل فترة زمنية، واشارت بعض الدراسات بأن المناخ يقفز من الفترة الدافئة الى الباردة، ومن الباردة الى الدافئة، وقد يتغير مرات عديدة وبسرعة، وهذه الدراسات لم تؤيد فكرة بأن يد الانسان ممكن ان تحدث تغييرا في هذا الغلاف الجوي الكبير، الا ان هذه الدراسات اتهمت بوقوفها الى جانب الشركات الكبرى المنتجة للغازات الملوثة، يحتوي الغلاف الجوي للارض حاليا وحسب اخر بيانات أكاديمية على مستوى عالي من غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو ارتفع الى معدلات جديدة عام 2010 رغم التباطؤ الاقتصادي الذي كبح جماح الانتاج الصناعي في دول كثيرة.

وزادت مستويات ثاني اكسيد الكربون التي رصدتها محطة زيبلين النرويجية في أرخبيل سفالبارد بالقطب الشمالي الى 393.71 جزء في المليون في المتوسط في الاسبوعين الاولين من مارس اذار عام 2010 بعد أن كانت 393.17 في نفس الفترة من عام 2009

وقال يوهان شتروم من المعهد القطبي النرويجي عن البيانات التي جمعتها جامعة ستوكهولم "بالنظر الى البيانات التي لدينا من زيبلين منذ نهاية الثمانينات يبدو ان الزيادة آخذة في التصاعد".

وزادت مستويات تركيز الكربون بأكثر من الثلث منذ الثورة الصناعية التي زاد معها استخدام الوقود الاحفوري. وأشارت دراسة عن المحيط قبالة افريقيا عام 2009 الى ارتفاع مستويات الكربون في الجو الى أعلى معدلاتها منذ 2.1 مليون عام.

ولم يؤثر فيما يبدو الكساد الذي شهدته عام 2009 العديد من الدول على المكاسب التي تحققت في مجال مكافحة التغير المناخي. وكانت وكالة الطاقة الدولية قدرت في سبتمبر ايلول ان انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون وهو المسبب الرئيسي لظاهرة الاحتباس الحراري ستنخفض بنحو 2.6 في المئة عام 2009 بسبب تراجع النشاط الصناعي.

اصبح من المؤكد ان كمية ثاني اوكسيد الكربون والميثان التي تنفث في الغلاف الجوي ستستمر في الازدياد فيما اشارت الدراسات العلمية السابقة في أواخر التسعينات على احتواء الغلاف الجوي بنسبة(380) جزء لكل مليون حجم من غاز ثاني اوكسيد الكربون الذي يعتبر الغاز الاساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة بنسبة (275) جزء لكل مليون حجم التي كانت موجودة في الغلاف الجوي قبل الثورة الصناعية من هنا نرى زيادة نسبة تركيز ثاني اوكسيد الكربون في الغلاف الجوي بمقدار (30) % اعلى مما كان عليه تركيزه قبل الثورة الصناعية الى جانب زيادة تركيز غاز الميثان الذي يعتبر الغاز الثاني المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري بعد ثاني اوكسيد الكربون حيث زاد تركيزه الضعف مقارنة بما قبل الثورة الصناعية ، واوكسيد النتروز زاد تركيزه (18) % مقارنة ما قبل الثورة الصناعية والكلوروفلورو كربونات يزداد بمقدار (4) % سنويا ، ان زيادة عدد سكان الكرة الارضية سيؤدي الى زيادة النشاط الصناعي بنسبة (6) اضعاف في ال(200) سنة القادمة يشكلون عوامل مهمة في تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري ، اذ حضرت وكالة البيئة الاوروبية من التغير السريع الناتج عن الاحتباس الحراري ، حيث ان ارتفاع درجة حرارة الارض سيقضي على ثلاثة ارباع الثلوج المتراكمة على قمم جبال الالب بحلول عام (2050) مما يتسبب بفيضانات مدمرة في اوروبا وقالت لجنة من العلماء البريطانييون ان درجة الحرارة ارتفعت عام 2005 بحوالي (0.48) درجة

مئوية على مستوى العالم وهذا ما جعل عام 2005 اشد الاعوام حرارة بعد عام 1998 ، واكدت اللجنة على ارتفاع درجة الحرارة في النصف الشمالي بمقدرا (0.65) درجة مئوية فوق النسبة المتوسطة التي كانت بين اعوام 1961-1990 اذ ان نصف الكرة الشمالي يزداد سخونة بشكل اسرع من الجنوب لان نسبة كبيرة من تكوينه يابسة وهي تتأثر بشكل اسرع بالتغيرات المناخية مقارنة بالمحيط ، ورددت الدراسة التي اعدها مكتب الارصاد الجوية بمركز هادلي في بريطانيا تقرير الامم المتحدة الجديد والذي وجد ان التغيرات المناخية تتجاوز اسوء الاخبار التي توقعتها اللجنة الحكومية التابعة للامم المتحدة حول تغيير المناخ وقالت لجنة من خبراء الامم المتحدة ان الاحتباس الحراري في الكرة الارضية اكثر خطورة مما قدره العلماء في السابق ، وان اثاره ستبقى لقرون قادمة ، وكشف التقرير عن العواقب المترتبة ، وافاد التقرير ان السبب الرئيسي في زيادة حرارة الارض يعود الى زيادة النشاط البشري ، وركز التقرير بأن دور الانسان بالتأثير على التغير المناخي سريع ودائما يكون ضد البيئة ، بينما تأثير الظواهر الطبيعية (الكلف الشمسي ، البراكين ،وغيرها) يكون تأثيرها على التغير المناخي بطيء .

اذ سجلت النتائج لتتراكيز ثاني اوكسيد الكربون من خلال العينات التي اخذت من قلب الجليد، لعام (1958) م ان تركيز ثاني اوكسيد الكربون بلغ (316) جزء لكل مليون حجم حين بلغ تراكيز ثاني اوكسيد الكربون في عام (1988م) (369) جزء لكل مليون حجم، نلاحظ الزيادة في معدل التركيز بين عامي (1958م) و (1988م) اي ان معدل التركيز عام (1988م) قد زاد بنسبة (160) مليار طن من الغاز اي زيادة (30%) ، بينما تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكربون في العصور الجليدية عند درجات الحرارة المنخفضة بلغ (200) جزء لكل مليون حجم مقارنة بفترة ما قبل الثورة الصناعية حيث بلغ (280) جزء لكل مليون حجم وهي زيادة بنسبة (161) مليار طن اي ما يعادل حجم التلوث الحالي بثاني اوكسيد الكربون الذي انتجته الثورة الصناعية في الغلاف الجوي،ان تركيز ثاني اوكسيد الكربون في بداية التسعينات كان 370 الف جزء في البليون اما التركيز المتوقع لعام 2030 نتيجة نفث ثاني اوكسيد الكربون بكميات متصاعدة ستبلغ 450 الف جزء في البليون ان هذه التغيرات في تراكيز ثاني اوكسيد الكربون احدثت تغيرات في درجة حرارة الارض وهي التي ادت الى انهاء العصور الجليدية، ويمكننا القول بأن حجم التلوث الذي احدثه الانسان خلال ال (200) سنة الماضية يعادل حجم التغيرات الطبيعية التي استغرقت الآف السنين، ان معظم المحافل العلمية اعترفت بمشكلة الاحتباس الحراري وحملت مسؤولية ارتفاع درجة حرارة الارض الى ثاني اوكسيد الكربون، لأن مفعول البيت الزجاجي يحفظ درجة حرارة الارض على المدى البعيد . جدول انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون في بعض الدول : ذلك بين عامين 2004 و 2006

الترتيب	الدولة	سنويا $(CO)_2$الكربون أكسيد ثاني انبعاث بألالاف الأطنان المترية	النسبة المئوية من مجموع الإنبعاثات[7]
-	العالم	27,245,758	100.0 %
1	الولايات المتحدة[8]	6,049,435	22.2 %
2	الصين	5,010,170	18.4 %
-	الاتحاد الأوروبي	3,115,125	11.4 %
3	روسيا	1,524,993	5.6 %
4	الهند	1,342,962	4.9 %
5	اليابان	1,257,963	4.6 %

ما هو الدور الذي تلعبه الحوادث النووية والتفجيرات التجريبية النووية وخزن النفايات النووية في تغيير مناخ الارض:

لماذا يتجاهل العالم فرضية الدور الذي تلعبه التقنية النووية في احداث تقلبات في مناخ الارض، خاصة بعد الحوادث الكبرى التي حصلت في المفاعلات النووية (حادثة مفاعل ويندسيكل في المملكة المتحدة بتاريخ 1957/10/8 ، وحادثة مفاعل ثري مايل ايلاند في الولايات المتحدة الاميركية بتاريخ 1979/3/28 ، وحادثة مفاعل تشير نوبل في الاتحاد السوفياتي (سابقا) بتاريخ 1986/4/26 ، اضافة الى عشرات الحوادث الصغيرة والمتوسطة التي لم يعلن عنها لكن الحوادث الذي اعلن عنها كان لا مفرّ من اعلانها ، الى جانب التجارب النووية التي بلغت (1900) تجربة نووية تجريبية أجرتها ما يعرف بدول النادي النووي حتى العام (1986)، حيث ان الطاقة النووية الناتجة من الانشطار هي واحدة من مجموعة نواتج تسمى نواتج الانشطار النووي، والاشعاعات المؤينة التي لها القدرة على فصل الالكترونات من محيط الذرة الخارجي او من اي مدار للذرة وبالتالي تأيين جزيئات او ذرات المواد التي تمر خلالها وتبدأ من الاشعة فوق البنفسجية ، ثم اشعاعات جاما ( ) ، فالاشعة الكونية التي تصل الى الارض من الفضاء الخارجي وتتكون من (85%) من البروتونات و (14%) من اشعة (الفا) وتتميز هذه الاشعة بالانهمار بصورة متجانسة وهي تملأ جو الارض في الارتفاعات التي تزيد عن (25) كلم حيث تصطدم مع قوى ذرات العناصر المكونة للغلاف الجوي ينتج عن ذلك اشعة ثانوية فتتكون من بوزترونات والكترونات ونيترونات هذا وعلى ارتفاع (15) كلم تكون الاشعة الكونية قد تحولت الى بوزترونات والكترونات وفوتونات التي تتأثر بالتفجيرات النووية التجريبية وبنواتجها الانشطارية والتي قد تصل الى طبقة الستراتوسفير بعد قطعها طبقة التروبوسفير وذلك حسب قدرة التفجير النووي.

هذا وان نواتج الانشطار النووي يتفاعل مع المادة الموجودة في الغلاف الجوي محدثا للبعض منها تأين والاشعاعات المؤينة نوعان :

1. اشعاعات جسيمية عبارة عن اجزاء من الذرة منطلقة في الفضاء بسرعات مختلفة منها جسيمات الفا ، وجسيميات بيتا، والنيترونات.

2. اشعاعات كهرومغناطيسية مثل اشعة جاما والاشعة فوق البنفسجية والاشعة الكونية التي معظمها من الجسيمات المشحونة وعند دخول جسيما مشحونا مجالا مغناطيسيا ، كمجال الارض ينحرف عن مساره المستقيم ويأخذ مسارا دائريا، وبسبب اختلاف شده المجال المغناطيسي للارض فأن مسار الجسيم يأخذ الشكل اللولبي مؤديا الى حصر الجسيمات في منطقة محيطة بالكرة الارضية تشبه الحزام، وقد زادت كثافة هذه الاشعة النووية الكونية عن بعد يتراوح بين (1000 – 7000) كلم القريب الى سطح الارض والتي يتكون معظمه من بروتونات ذات طاقة 30 مليون الكترون فولت، اما النطاق الخارجي الذي يقع على الكترونات ذات طاقة بضعة مليون الكترون فولت ، وتغذي الانطقة بالاشعة الكونية المنهمرة بصورة مستمرة وتسرب منها كميات الى الارض بسبب تغير شدة المجال المعناطيسي للارض، الا انّ المفاجئ هو زيادة كثافة هذه الاشعة في الانطقة بسبب التجارب النووية التجريبية فوق سطح الارض، والذي توزع طوبوغرافيا الى ثلاثة انواع، هي المحلي والتروبوسفيري والستراتوسفيري، ان نوائج التفجيرات النووية التجريبية تستقر بحسب كبر قطرها فالتي بقطر حوالي عشرين مايكرومتر تستقر على ارتفاع 160 كيلومتر فوق سطح الارض ، اما في طبقة التروبوسفير فتستقر النواتج الاصغر ذات قطر بضع مايكرومتر، تختلط هذه النواتج مع الهواء في الغلاف الجوي وتتفاعل معه مما يؤدي الى تغيرات مناخية حصلت بعد حادثة تشرونوبل اذ استمرت التقلبات المناخية حوالي عشر سنوات لأن النشاط الاشعاعي يضمحل مع الزمن ، لكن بعض نواتج الانشطار النووي يمكن ان تستمر مئة سنة لكي يضعف نشاطها، تفجير نووي صغير (15) كيلو طن ، ترتفع نواتجه الانشطارية الى ارتفاع يصل الى نهاية طبقة التروبوسفير ، اما التفجير النووي التجريبي بقدره، ميغاطن، ترتفع نواتجه الانشطارية على شكل غيمة الى طبقة الستراتوسفير حيث تبقى المواد المشعة تدور حول الارض لمدة قد تتراوح عشر سنوات، وقد تحدث تأثيرات كبيرة على الاشعة الكونية القادمة من الفضاء الخارجي وعلى

مكونات طبقة الستراتوسفير وهذا بدوره يؤدي الى تغيرات مناخية، اما التجارب النووية التجريبية تحت سطح الارض فتحدث تلوث اشعاعي، في منطقة التفجير الا ان نسبة التسرب الاشعاع لا يتجاوز (35%). احاطت الولايات المحتدة الاميركية بعض تجاربها النووية بالسرية حتى عن حلفائها، حيث اجرت اكبر عدد من التفجيرات بلغ (48%) من مجموع عدد التفجيرات النووية في العالم . اما مجموع عدد التجارب النووية التي اجرتها اميركا من العام 1945 – 1989 بلغ (942) تجربة . اما الاتحاد السوفياتي السابق فقد اجرى (713) تجربة، بريطانيا (41) تجربة ، فرنسا (181) تجربة ، الصين (34) تجربة، الهند (2) تجربة ، يبلغ عدد التجارب النووية فوق سطح الارض وتحت سطح الارض ما مجموعة (1900) تجربة من العام 1945 حتى العام 1989 اي بمعدل تجربة نووية كل اسبوع، كما ان القدرة الكلية لهذه التفجيرات النووية كافة تصل الى (40000) اربعين الف مرة اكبر من تفجير هيرو شيما ، ان الدراسات العلمية تؤكد بان دول النادي النووي ، اي الولايات المتحدة الاميركية، والاتحاد السوفياتي السابق، والصين هي من ساهم واثقل النصف الشمالي من الكرة الارضية بتلويث غلافه الجوي، أما النصف الجنوبي للكرة الارضية فتولت تلويثه فرنسا وبريطانيا، كما نرى من خلال الرسم ، شكلت استراليا مختبرا للتجارب النووية البريطانية حيث اجرت بريطانية مئات التجارب النووية اهمها ثلاثون تجربة احتوت على البلوتونيوم (239) مسببة أسوء حالات التلوث، كما استخدمت فرنسا اراضي الجزائر لتجاربها النووية .

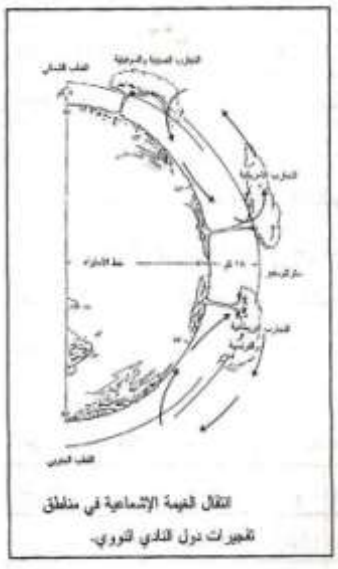
في الفترة بين عام 1945 و 1996 قامت القوى النووية (الولايات المتحدة , الإتحاد السوفي اتي . بريطانيا .فرنسا,الصين) بتنفيذ 2045 تجربة تفجير نووية , أي أنه كان هناك انفجار نووي واحد كل تسع أيام . لقد كانت التفجيرات تتم في البحر (على عمق 60 متراً) ,تحت الأرض (240 متراً تحت السطح) وفي الجو وصلت الى ارتفاعات مختلفة في الجو وفي الفضاء وهذا ادى الى اثقال الغلاف الجوي للارض بطبقاته المختلفة حتى ارتفاع 480 كيلومتر بنواتج الانشطارات النووية

اماكن التفجيرات النووية

تصنف التفجيرات النووية الى اربعة انواع حسب موقع التفجير .

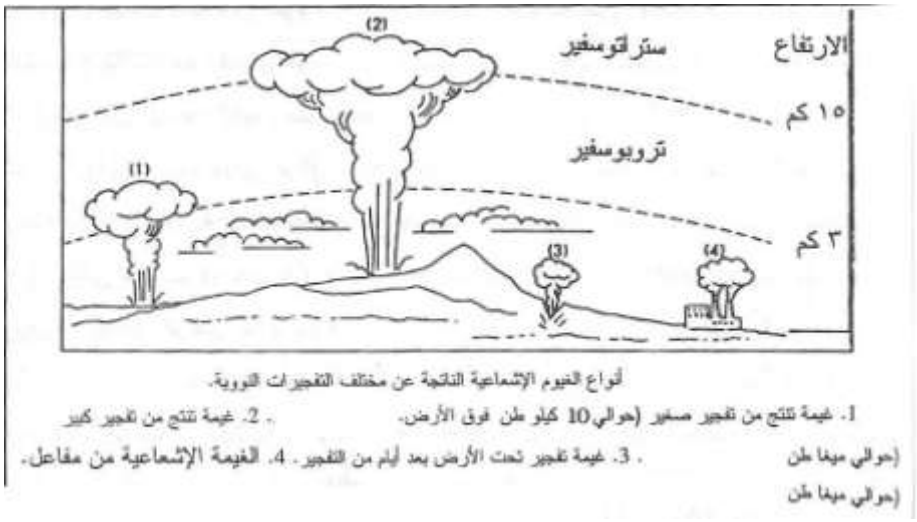
1 – تفجيرات قرب سطح الارض

2 – التفجيرات الجوية التي تمتد الى بعد عشرة كيلومترات عن سطح الارض



3 – التفجيرات تحت سطح الارض او تحت الماء ،

4 – التفجيرات الفضائية وهي تكون خارج منطقة التريبوسفير اي على ارتفاعات اعلى وهذه التفجيرات هي الاسوء التي تؤثر نواتجها الانشطارية على الاشعة الكونية القادمة من الكون وهذه الاشعة تساهم في تشكيل طبقة الاوزون اذ ان الاشعة فوق البنفسجية هي التي تساهم في تشكيل الاوزون في طبقة الستراتسفير وان اي تأثير على هذه الاشعة سيؤدي الى خلل في طبقة الاوزون ، وان نواتج الانشطار النووي عامل اساسي في احداث خلل في هذه الطبقة مع عوامل اخرى كالكلوروفلورو كربونات وغيرها من الغازات التي ينفثها الانسان في الغلاف الجوي ، وان نواتج الانشطارات النووية تؤثر في مكونات طبقة الستراتسفير وتحدث بها خلل مما يؤثر على التقلبات المناخية على سطح الارض ، التفجيرات النووية في جو طبقة التروبوسفير وعلى ارتفاعات مختلفة تؤدي الى المتساقط النووي الذي يعقب التفجير ، والذي يستمر من اسابيع الى سنوات عديدة حسب ارتفاع التفجير وقوته مما يؤدي الى التأثير الكبير على الظروف المناخية



أنواع القيوم الإشعاعية الناتجة عن مختلف التفجيرات النووية.

1. غيمة تنتج من تفجير صغير (حوالي 10 كيلو طن فوق الأرض. . 2. غيمة تنتج من تفجير كبير (حوالي ميغا طن . 3. غيمة تفجير تحت الأرض بعد أيام من التفجير. 4. الغيمة الإشعاعية من مفاعل. (حوالي ميغا طن

يتكون من إشعاع فوق بنفسجي ومرئي وتحت أحمر صادر من الكرة النارية. ويتم امتصاص الإشعاع فوق البنفسجي بوساطة الذرات الموجودة في الهواء وبذلك يسبب ضررًا طفيفًا. والإشعاع تحت الأحمر والمرئي

الإشعاع النووي الأولي.

ينطلق خلال الدقيقة الأولى بعد الانفجار. وهو يتألف من نيوترونات وأشعة جاما . تنبعث النيوترونات

وإشعاعات جاما من الكرة النارية بصورة فورية تقريبًا. أما بقية إشعاعات جاما، فتنطلق من سحابة هائلة تشبه الفطر من المواد المشعة التي يكونها الانفجار

مشكلة النفايات النووية:

تصنف النفايات النووية المشعة حسب نشاطها الاشعاعي الى ثلاثة انواع:

النفايات واطئة المستوى، النفايات عالية المستوى، ونفايات ما بعد اليورانيوم، تتشابه النفايات واطئة المستوى وعالية المستوى بنوعية الاشعاع المنبعث منها وهي اشعة بيتا وأشعة غاما وتختلف في شدة تركيز النشاط الاشعاعي، اما نفايات ما بعد اليورانيوم تبعث اشعة الفا ذات عمر نصف طويل مما يتطلب اسلوبا خاصا للتعامل معها وخزنها، ان معدل نشاط النفايات واظئة المستوى يقل معدل نشاطها الاشعاعي عن (1.3) تيرا بيكوريل للمتر المكعب اي (الف بليون) بيكوريل م^3، أما نفايات عالية المستوى يتراوح نشاطها الاشعاعي بين 1.5-1 بيكوريل للتر الواحد أي (100 – 1500 كوري للغالون الواحد) وهو سائل ، وان الخطورة فيه لأنه يصاحب هذا النشاط الاشعاعي العالي انتاج طاقة حرارية عالية، اما نفايات ما بعد اليورانيوم معدل نشاطها الاشعاعي هو (370) بيكوريل للغرام الواحد، انه لمن المؤسف ان عملية انتاج النفايات عالية المستوى وما بعد اليورانيوم اسهل بكثير من عملية التخلص منها، ان الاحتفاظ بالنفايات المشعة شكل مشكلة كبيرة لدول النادي النووي ، هناك خزن فوق سطح الارض ، وتحت سطح الارض وفي اعماق المحيطات ولن نتطرق لكيفية خزنها لأنها ليست موضوع اهتمامنا، بل سنتطرق الى عمليات الخزن للنفايات النووية في القطب الشمالي والجنوبي وكما ذكرنا بان هذه النفايات تولد درجة حرارة عالية وممكن ان تكون هي المساهمة في عملية اذابة الجليد في الاقطاب.

دفن النفايات النووى:

صرحت اتفاقية لندن لعام 1972م رمي النفايات المشعة العالية المستوى في المياه الدولية، لكن هذه المعاهدة لم تحرم رمي النفايات واطئة المستوى والمتوسطة، والمؤسف ان اكثر الدول الذي مارست هذه الطريقة هي بريطانية واليابان، فبريطانية ترمي كميات كبيرة من نفاياتها، في البحر الايرلندي، اذ رمت بين عامي (1950) و (1963)م حوالي 15300 طن من النفايات المشعة التي تحتوي على 14.14 تيرا بيكوريل من مصادر اشعة الفا و 41.12 تيرا بيكوريل من مصادر اشعة بيتا وغاما ، اما كميات النفايات المشعة التي دفنت بين عامي (1949) وعام (1982)م في مواقع متعددة من شمال شرق المحيط الاطلسي والتي يصل الى (5000)م فقد وصلت الى 73530 طن معبأة في (149627) علبة.

بالاشارة بأن الوقود النووي المستهلك هو (15) الف طن وبعد تحرك نشاط البيئة نجمت معارضة الرأي العام في تقليل الدفن في هذه المواقع ، لما تحدثه من خلل وتلوث للبيئة على الحياة البحرية.

فكرة دفن النفايات النووية فى الفضاء الخارجى للارض:

ان فكرة استغلال الفضاء الخارجي لخزن النفايات لم تكن فكرة خيالية، اذ تعتمد الفكرة على اطلاق صاروخ يحتوي على علب النفايات ويتجه نحو الشمس وينتهي هناك او يتخذ له مدارا خاصا بعيدا عن الارض، لكن الخوف كان احتمالية حدوث اي خلل في الصاروخ قد يؤدي الى تغير في المدار المختار او عودته الى جو الارض وتشتت النفايات فيه، ان حادثة انفجار مكوك الفضاء تشالنجر عام (1986)م بعد اطلاقه مباشرة رسّخ مخاوف استخدام هذه الطريقة .

خزن النفايات فى اقطاب الكرة الارضية:

ان احدى الحلول العالمية الذي نوقشت هي رمي النفايات الساخنة والتي تولد طاقة حرارية هائلة في اقطاب الكرة الارضية ، اذ ان هذه الفكرة لا تتطلب تقنية عالية فالمنطقة معزولة جغرافيا وتوفر عزلا طويل الامد حيث ان النفايات بسبب حرارتها سيحفر لها خندقا في الجليد يصل الى الطبقة الصخرية والتي تقع على عمق

(4000) مترا تحت الجليد، الا انه دوليا حتى الآن غير مسموح تخزين النفايات في الاقطاب، لكن ما حصل في غرينلاند والذي رفضته الدانمارك تشير معظم الفرضيات بانه كما تحصل تجارب نووية سرية فإن رمي النفايات النووية لا يخضع لأي اعتبارات دولية او انسانية ، لأن ما يحصل اليوم في الاقطاب الشمالية والجنوبية للكرة الارضية يدل على ان التغيرات الحاصلة لطبقة الجليد يعود الى فرضية تخزين النفايات في الجليد وقد تؤدي الحرارة الناتجة عن خزن النفايات النووية بين الجليد والطبقة الصخرية الى زيادة كمية المياه بين الطبقة الصخرية وطبقة الجليد، مما يتسبب في انهيارات جليدية وان المتهم الاول للانهيارات الجليدية ولزحف الجليد هو وجود مياه بين طبقة الجليد والطبقة الصخرية مما يسبب انزلاقات جليدية والفرضية بحتمية رمي النفايات النووية وخزنها اصبح موضوع نقاش في دول النادي النووي الذين ارادوا التخزين في اقطاب الكرة الارضية في مناطق غير مأهولة في السكان لكنها لم يأخذوا بعين الاعتبار ارتفاع درجة حرارة النفايات النووية وتأثيرها على طبقة الجليد الفاصلة بين الجليد والطبقة الصخرية المقترح التخزين فيها على عمق (4000) متر.

مثال على خزن النفايات النووي:

موقع هانفورد مع (12) موقع اخر في الولايات المتحدة الاميركية، تحتوي على (250) مليون لترا من السوائل العالية الاشعاع مخزنة في صهاريج اسطوانية الشكل مصنوعة من الكونكريت المسلح بالفولاذ ، ابعاد كل منها (10) امتار طولا و (23) مترا قطرا، ويوجد في كل صهريج (4000000) اربعة ملايين لترا من السوائل المشعة وتقع على عمق (3) امتار تحت الارض ، تدار هذه الصهاريج وتبرد من خلال مبردات لأن درجة حرارتها مرتفعة جدا (90) تسعين درجة مئوية، تديرها يد روبوت كلفتها (19) مليون دولار، نظرا لعدم تمكن الانسان من الوصول اليها بسبب ارتفاع درجة حرارتها ونسبة الاشعاع العالي الذي يصل مستواه الى (100) الف مرة اعلى من المستوى الطبيعي.

انتاج الطاقة الكهربائية من المحطات النووية والمحطات الحرارية ودورها في ارتفاع درجة حرارة الارض:

ان معرفة مستويات القذف الحراري الناتج عن توليد الطاقة الكهربائية من جميع انواع المحطات (الحرارية والنووية) ترشدنا بأن القذف الحراري يحدث تغيرات رئيسية في البيئة (الطقس، الحرارة، الرياح، الرطوبة ...الخ) وقد دلت الحسابات على ان اعلى قدرة للمحطات الكهربائية يجب ان لا تتعدى (10^9) ميجاواط حراري، وعندما تصل قدرات المحطات الكهربائية في العالم بحدود 4 ، 2 ×ا 10^8 ميجا واط حراري، وهذا يؤدي الى رفع درجة حرارة الارض (0.4) درجة مئوية، ان الطاقة النووية تؤدي دورا متميزا في انتاج الطاقة الكهربائية وان النسبة المئوية التي تشكلها الطاقة النووية من مجموع الطاقات الاخرى المستهلكة في عشرين دولة تعتمد انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة المحطات النووية ، تأتي في الصدارة فرنسا (70%) من استلاكها للطاقة الكهربائية يأتي من المفاعلات النووية لديها (63) مفاعل، بلجيكا (67%) عدد مفاعلاتها (10)، السويد (65%) عدد مفاعلاتها (12)، كوريا الجنوبية (44%) عدد مفاعلاتها (12)، الولايات المتحدة الاميركية عدد مفاعلاتها (119) مفاعل، الاتحاد السوفياتي السابق عدد مفاعلاتها (85) مفاعل، تايوان (44%) اليابان (25%) تشيكوسلوفاكيا (21%) بريطانيا وهنكاريا (18%) الى جانب كل من المانيا الشرقية، الارجنتين، افريقا الجنوبية ، وهذه المحطات انجزت حتى العام 1986 بينما الآن نرى بأن محطات الطاقة النووية في العالم تزداد وان مجموع قدراتها قد تزداد ما دامت دول النادي النووي تعتمد بشكل اساسي على الطاقة النووية من اجل انتاج الكهرباء وتنتج المحطات النووية تأثيرات اشعاعية ، وتأثيرات حرارية، تؤثر الاولى بشكل مباشر على الانسان والحيوان والنبات والهواء والغذاء، بينما تؤثر الحرارة بشكل مباشر على البيئة ، ومن المعروف ان جميع المحطات التي تولد الطاقة تسبب تلوثا حراريا، حيث ان جزء بسيطا فقط من الطاقة الحرارية يتحول الى طاقة كهربائية، في حين يتبدد الباقي في البيئة بنسبة كبيرة مقدارها (60%) وأن المحطات النووية تأثيرها مضاعف، من اجل انتاج (1000) ميجاواط من الطاقة الكهربائية في المحطات النووية يتطلب تلوثا حراريا تصل قيمته الى (2000) ميجاواط حراري، اذ ان التلوث الحراري التي تحدثه المحطات النووية اعلى بكثير من التلوث التي تحدثه المحطات الحرارية وهذا بسبب اسلوب التبريد المنتج في

المحطات النووية ، يتم انشاء المحطات النووية لأنتاج الطاقة الكهربائية بالقرب من الانهار والبحيرات حيث يتم استعمال المياه في تبريد المحطة، وقد ترتفع درجة حرارة المياه من (6) درجات الى (16) درجة مئوية ثم تلقى المياه ثانية في مصدر المياه، وتستهلك المحطة النووية التي تستخدم مفاعلات الماء الخفيف المتوسط (50) مترا مكعبا في الثانية لكل جيجا واط كهربائي، وقد وجد ان القذف الحراري الناتج من محطات توليد الطاقة الكهربائية يؤدي الى ضخ الحرارة في البيئة مما يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة الارض وهذا امر في غاية الصعوبة والتعقيد ، يحصل تداخل العوامل والمؤثرات الحرارية الاخرى في الغلاف الجوي من مسببات اخرى تؤدي لرفع درجة حرارة الارض وهذه عوامل متداخلة ومؤثرات متعددة واعتمادا على ما سبق، يمكننا نظريا تحديد قدرات محطات الطاقة النووية في المستقبل حيث ان اكبر قدر مسموح به لمثل تلك المحطات ، يجب ان لا يتجاوز مستوى القذف الحراري (50) واط / متر مربع في المنطقة المحيطة.

2– اسباب من صنع الطبيعة : أ – الرياح الشمسية ، ب – البراكين ، ج – الملوثات العضوية , د- محور الارض ,

1 العوامل الطبيعية:

ان التأثيرات الطبيعية لظاهرة الاحتباس الحراري وتقلبات مستوى الاوزون لا تزال غير واضحة فيما اذ كانت التغيرات الطبيعية تساهم بشدة في تناقص مستويات الاوزون، وما هو الدور الذي تلعبه دورة الكلف الشمسي والانفجارات البركانية، وميل محور الارض، والسحب الستراتوسفيرية والدوامة القطبية، وتحول مسار الارض من بيضاوي الى دائري، هل هذه العوامل الطبيعية تساهم في التقلبات المناخية للكرة الارضية ، وما هو الدور الذي تلعبه؟؟ ؟

دورة الكلف الشمسي:

- يبدأ تشكل الاوزون الستراتوسفيري من خلال الاشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس، وبالتالي فإن لشدة الاشعاع الشمسي تأثير على معدل تكون الاوزون الناتج اضافة الى تأثيرها على المعدل العام لدرجة حرارة الارض، الا ان الدورة الشمسية تنفذ كل (11) سنة وتعرف بدورة (11) سنة للبقع الشمسية ويقاس نشاط البقع الشمسية بعدد هذه البقع، فمن خلال تسجيل بيانات تمت من خلال عدة دورات للبقع الشمسية تبين ان المستوى الكلي للاوزون يتغير بين (2-3)% بين الحد الاعلى والادنى للدورة النموذجية، هذا الانخفاض في مستوى الاوزون لا بد من ان يؤخذ بعين الاعتبار، وبما ان منطقة القطبين تتأثر اكثر من بقية أجزاء الكرة الارضية بنشاط بقع الكلف الشمسي، لقد تم احتساب الاختلاف في درجة الحرارة عند ارتفاع (45) كلم فكانت (2-4) درجات مئوية، وبلغ التغير في تركيز الاوزون (10)%، عند نفس الارتفاع مع ذلك فإن الهبوط العام في تركيز الاوزون لم يتجاوز (2)% ، اما التغير في (N_2O) بلغ 30% ان نشاط البقع الشمسية له تأثيرين مختلفين، الاول يتعلق بالاشعة الكونية التي تصل الى الارض، اذ تؤثر العواصف الشمسية بالاشعة الكونية وتضعف تدفقها وتحجبها جزئيا عن الارض، مما يؤثر على انتاجية بعض المواد في الجو كالكربون حيث تقل الكميات المتشكلة منه، لهذا توفر النسب المقاسة منه في جذوع الاشجار سجل بيانيا لقيمة التغيرات في شدة الاشعاع الشمسي ، اما التأثير الثاني يعود للجسيمات المكونة للرياح الشمسية كالبروتونات التي تزيد تركيز (NO)اكسيد النيتروز الذي يدمر الاوزون ، الى جانب حزم

(فان الين) وهي حزم الكترونية تؤدي لزيادة انتاج (NO) و (OH) المدمرين الاوزون.

الرياح الشمسية:

ان تغير شدة بعض الأشعة المنهمرة على الأرض مع التغيرات الحاصلة في الشمس يشير الى انها مصدر هذه الأشعة . فقد لوحظ انبعاث نافورات البلازما،او التوهج الشمسي,خلال فترة النشاط الشمسي (اي عند ظهور البقع الشمسية).ويعزى هذا الى الاضراب المغناطيسي على سطح الشمس قرب البقع الشمسية التي تقل درجةحرارتها بين ألف وألفان درجة مئوية عن درجة حرارة المناطق المجاورة .يصنف النشاط الشمسي حسب شدته الى نوعين :الهيجان الصغير،ويحدث بكثرة ، والهيجان الضخم ويحدث خلال الدورة الشمسية كل ا حدى عشر سنة .وخلال هذه الهيجانات تنبعث جسيمات مشحونة واشعة فوق البنفسجية واشعة سينية .وهذ السيل من انواع الأشعة المختلفة ،او ما يسمى بالرياح الشمسية ،بسبب اضطرابا في مغناطسية الارض وتغييرا في منطقة الماغنتوسفير اضافة الى الضوضاء الراديوية والشفق القطبي.

لقد سجلت العلاقة بين معدل النشاط الشمسي (بدلالة عدد البقع الشمسية) وبين شدةالأشعة الكونية،وظهر ان الشدة تنخفض مع زيادة النشاط ا لشمسي .ان الرياح الشمسية ،المكونة من جسيمات مشحونة وغازات متأنية التي تنبعث من الشمس ،يصاحبها مجالهاالمغنطيسي الذي يسبب حرف الأشعة الكونية عن المنظومة الشمسية ،وكلما زادت شدة الرياح الشمسية (خلال الهيجان الشمسي مثلا) ازداد المجال وازداد دفع الأ شعة الكونية عن المنظومة الشمسية.فتعمل الرياح الشمسية بذلك حاجزا بين الأشعة الكونية والأرض. اذن يتغير معدل النشاط الشمسي بدلالة عدد البقع الشمسية وعلاقته بتغيير شدة الاشعه الكونية .

محور الارض:

المحور هو الخط الذي يصل بين القطب الشمالي والقطب الجنوبي وهو خط تصويري، يتم دوران الارض حوله، وله ميل ثابت على المستوى الذي تدور الارض فيه حول الشمس بزاوية مقدارها 66.5 ، اي بمقدار 23.5 من المحور الذي يتعامد على مدار الارض. وقد ترتب على ميل المحور وثبات هذا الميل تغير يومي في عمودية اشعة الشمس التي تسقط على الارض . كما ترتب على ذلك الميل تغير في موعد شروق وغروب الشمس على مدار السنة، ثم تغير طول الفترة التي تسقط اشعة الشمس فيها على نقطة ما على سطح الارض .

فلو كان المحور عاموديا على المدار لظلت الطاقة الشمسية موزعة على الارض بالتساوي طول السنة ، الا ان ميل المحور على المدار بزاوية 23.5 من المحور الذي يتعامد على مدار الارض ينتج الفصول الاربعة، وهذه الفصول معناها فلكي اكثر منه مناخي ، حدوثها يعني تغير في كل من عمودية اشعة الشمس وطول الساعات التي تصل فيها الاشعة يوميا وهنا يرتب تغير في ظروف الحرارة والمطر .

ذبذبة المحور:

يخضع المحور لذبذيتين مختلفتين، لم يتفق العلماء بعد على تعليل حدوثهما ، وان كانوا يرجحون حدوثهما. اما الى اثر الجاذبية بين الارض والقمر والشمس او بسبب تغيير في مواقع كتل اليابسة او ربما لأسباب كونية اخرى، والنوع الاول من الذبذبات هو ذبذبة داخلية للمحور ينتج عنه تغيير في موقع القطبين الحقيقيين وبالتالي في الشبكة الجغرافية، ويعتقد بتكرار حدوث مثل تلك الذبذبات في تاريخ الارض الجيولوجي.ويتبع تلك الذبذبة تغير في مستوى قوة الطرد المركزي عند خط الاستواء، الذي سيتغير موضعه هو الآخر، مما يؤدي الى تغير في وضع كل من اليابسة والمياه وقد تكون هذه الذبذبات هي التي ادت الى وقوع ذبذبات مناخية ينتج عنها العصور الجليدية.

اما النوع الثاني من الذبذبات فهي تحدث دون تغير داخلي في الارض، اي ان محور الدوران والقطبين يظلان في موضعهما ولكن يميل المحور اكثر او اقل من ميله على المدار. وربما ترجع مثل تلك الذبذبات الى ميل مدار القمر على مدار الارض وتأثير جاذبيته. وآخر ذبذبة من هذا النوع اكتشفت منذ بضع سنوات وبلغ عرضها 9.2 ثانية واستغرقت مدتها (18) سنة وهذه التذبذب يؤثر ويحدث تقلبات مناخية.

الانفجارات البركانية:

تؤثر الانفجارات البركانية الضخمة بشكل كبير على الغلاف الجوي الذي تثقل الجزء الادنى من الستراتوسفير بكيمة هائلة من الجسيمات، اضافة الى الكلورين، وبخار الماء يشكل 90% من غازات البراكين، وتدل الدراسات العلمية عن ان الجسيمات البركانية لا يمكنها استنزاف الاوزون بمفردها ، وان تفاعل منتجات الكلورين البشرية يعزز استنزاف الاوزون في الغلاف الجوي، ويعزز التفاعلات الكيميائية بمقدار 30 الى 40 ضعف مما يؤدي الى انخفاض مستويات الاوزون عند ثوران البراكين وقد سجلت بيانات رصد الاوزون بانخفاض مستوى الاوزون مباشرة بعد اي انفجار بركاني .

يختلف تراكيز المقذوفات الغازية التي تنطلق من البراكين ، من اهم هذه الغازات هو حمض كلور الماء اضافة الى غاز الميثان وبعض مركبات الازوت والكبريت (السلفات)

تنتقل المركبات الكبريتية الى الستراتوسفير تخضع لتفاعلات كيميائية هوائية تنتج عنها جسيمات السلفات التي تتشاطر في التفاعلات غير المتجانسة المدمرة للازون، كذلك الميثان يدخل في تفاعلات مباشرة او وسطية مدمرة للاوزون.

والخلاصة هي ان تأثير الانفجارات البركانية الضخمة على المعدل الكلي للاوزون لا يتجاوز 3% ولا يستمر لأكثر من 4 سنوات لذلك فإن تأثيرها على مستوى الاوزون يبقى مسألة وقتية وغير ذات شأن عند مراقبة التغيرات طويلة الامد، لقد كانت هذه النقطة أحد أوجه الخلاف بين من يحمل الطبيعة ومن يحمل البشر مسؤولية استنزاف الاوزون الجوي.

الرياح الستراتوسفيرية:

ان التغير في اتجاه الرياح الستراتوسفيرية في القسم الادنى للستراتوسفير كل سنتين لتتحول من رياح شرقية الى غربية، ثم تعود لتصبح شرقية، يتسبب هذا التذبذب في انكماس قيمة الاوزون عند خط عرض محدد بحدود 3% وبما ان الرياح الستراتوسفيرية تحرك الاوزون ولا تدمره، فإن الفقد في الاوزون عند خط عرض ما يعني زيادته عند عرض آخر، ويكون التأثير الاجمالي معدوما لفقد الاوزون.

تأثير القمر:

ان قرب القمر من الارض جعله يحدث تغيير مهما في قوة الجاذبية يؤثر على درجة حرارة الارض باتجاه التجمد يتراجع القمر سنويا (3) سنتمتر عن الارض وهو لم يبقى معنا الى الابد، لكن هذا يتطلب مليارات السنين، يوفر القمر الاستقرار المناخي وهو يساهم في الحياة المعقدة الموجودة على الارض.

كوكب المشترى:

مهم للحياة على الارض حقله المغناطيسي القوي يجذب الاجسام نحوه فهو درع يدافع عن الارض ، ولولا كوكب المشتري لقصفت الارض بالاجسام الكبيرة.

الامطار الحمضية والتصحر:

من جانب اخراخذت الأمطار الحامضية التي تعود بشكل اساسي الى ارتفاع نسبة مركبات الأزوت والكبريت في الجو بالهطول هناوهناك محملة بالسموم التي تؤثر على انواع مختلفة من الأحياء المائية في الأنهار والبحيرات وتقتل الأشجاروالنباتات وتغير في خواص التربة وفي انتاجيتها. فالغابات تشكل مصانع لامتصاص غاز ثاني اوكسيد الكربون من الغلاف الجوي مما جعل الأنشطة البشرية مسؤولة عن فقدان ما يزيد عن 26 مليارطن من قشرة الأرض الخصبة وتدهور 30 بالمئة من المساحة الأرضية أي ما يعادل اكثر من مساحة الهند والصين معا ان كينونة الأرض التي تتمتع بخواص فريدة تضبطها العمليات التي تتميز بمستويات محدودة من الحموضة والملوحة ودرجة الحرارة وبنسب ثابتة من الأكسجين وثاني اكسيد الكربون وغيرها من مكونات الغلاف الجوي.ان واحدة من أهم مصائب الكرة الأرضية هي تساقط الأمطار الحمضية التي ادت الى تلف مساحات كبيرة من الغابات. وهنا لابد من الاشار الى ان هذه الأمطار الحمضية عندما تتساقط على اوراق الاشجار تؤدي الى حرمانها من عنصري الكلسيوم والماغنيسيوم بالاضافة الى ذلك فان الماء الحمضي في التربة يؤدي الى انحلال املاح الألمنيوم في الصخور الرسوبية مثل الصلصال ومن ثم فان الألمنيوم قد يؤدي الى تسمم جذور النباتات و الأشجار , هكذا نجد ان الأمطار الحمضية تهاجم الأشجار عبر اوراقها وجذورها 0 تفيد اخر الدراسات بأن الأرض تفقد من غاباتها المدارية بمعدل 300 هكتار في الدقيقة اي كم ^{2} مربع من الغابات المدارية الرطبة من الان وحتى منتصف القرن الواحد والعشرين. اما فيما يتعلق بالغابات الأمازونية فانها تعتبر من اهم القضايا البيئية في الوقت الحاضر0مع ذلك فان الغابات في جنوب شرق اسيا قد تعرضت للدمار كما يحصل في اندونسيا ,اما في افريقيا فان الكارثة قد وقعت :ان 30 سنة مستمرة من خلع الغابات قد ادت الى محو حوالي 80 بالمئة من مساحة الغابات الأصلية0ان موت الرئة الخضراء للأرض ينذر بالكارثة , أما الغابة المدارية فانها لا توزع ما تنتجه من اكسجين على كل ارجاء الأرض بل تحتفظ به 0 ينتج هذا الأكسجين خلال عملية الاصطناع الضوئي (بينما يتم تثبيت الكربون داخل المادة الخضراء) ويتم استهلاكه من قبل الكائنات الحية الموجودة التي تعيش في وسط الغابة وبخاصة الكائنات الدقيقة التي تعمل على تفكيك المواد اعضوية التي تسقط على التربة . لقد اختل هذا التوازن بسبب استصلاح الراضي على نطاق واسع يوميا ,والحرائق المشبوهة للغابات المدارية ,فيتاطاير الخشب في الهواء على شكل دخلن محمل بغاز CO_2 ,وهذا يساهم في مؤثر البيت الأخضر الزجاجي . ولكن اذا لم تزود الغابات المدارية العلم بالأكسجين,فانها تحافظ منذ قرون على الوسط المحيطبها . وذلك بواسطة جذورها الضخمة التي تؤدي الى استقرار التربة ووتخفف من حدة العواصف والرعد بواسطة أوراقها الكثيفة 0 كما أن تربتها تحتفظ بمياه الأمطارقبل أن تمتصها ببطء 0 ويؤدي هذا التخزين الدائمالى المحافظة على تدفق مياه الأنهار المجاورة 0تؤدي عملية استصلاح الأراضي الى القضاء على هذه الاسفنجة الطبيعية ,فتعرية التربة وتعرضها للأمطار الرعدية القوية والشمس الحارقة يؤدي الى تأكل هذه التربة ,ومن ثم تصحرها من جهة أخرى ,فاننا نخسر امكانية التعرف على أسرار الغابة التي لم نكتشفها بعد.

الطاقة على الكرة الارضية:

تستقبل الارض سنويا من الشمس (178000) تيراواطاً، ينعكس منها مباشرة (30%) عائدة الى الفضاء ويمتصّ منها 51% ثم يعاد اشعاعها ويبقى (19%) تقريبا ممتصة ولكنهما تتحول الى

شكل آخر من الطاقة ، فتحرك دورة المياه والرياح والتركيب الضوئي ، وللمقارنة فإن طاقة حرارة باطن الارض تقدر ب (30) تيراواط سنويا، وطاقة مد القمر بنحو(3) تيراواط سنويا.

الاتفاقات الدولية والمؤتمرات الذي عقدت:

عقدت عدة مؤتمرات من اجل وضع قوانين تحافظ على البيئة منها مؤتمر فينا عام (1985) عقد في العاصمة النمساوية فينيا وقعت عليه (21) دولة ، ثم بروتوكول مونتريال عام (1987) ميلادي، ثم مؤتمر لندن عام (1989)م ، ثم مؤتمر لاهاي عام (1989)م ، مؤتمر قمة الارض عقد سنة (1992)م في ريودوجانيرو بالبرازيل ، مؤتمر ستوكهولم عام (1972)م ، واخرها مؤتمر كوبنهاكن والسؤال الذي يبحث عن جواب ماذا فعلت هذه المؤتمرات؟ وهل التزمت الدول الموقعة على الاتفاقيات التي تمت ؟ وما النتائج التي حققتها؟ وما الحلول التي وضعتها لحل مشكلة البيئة؟ بقيت جميع الاتفاقات بين الدول اتفاقيات صورية لم تلقى ابدا التنفيذ بسبب ترابطها بالمصالح الاقتصادية لهذه الدول .

كيف نحافظ على نظامنا البيئي:

يلعب الاعلام البيئي دورا هاما في توعية المواطنين ، من خلال بث توجيهات تحاكي لغة الضمائر للمواطنين والسياسيين، وتعزيز وعيهم بالمخاطر البيئية، فالاعلام البيئي والندوات والمؤتمرات البيئية الى جانب انصار البيئة من الهيئات والمؤسسات البيئية تلعب دورا مهما في ضبط الواقع البيئي من خلال النشرات الدورية والاجتماعات والندوات العلمية، وحثت المواطنين والمسؤولين على حماية الغابات والتشجيع على التحريج ، واصدار قوانين صارمة لوقف تدمير الغابات وهنا لا بد لي ان اشير بأن لو ارادت دول القرار من التعاطي الجدي بموضوع البيئة لكانت اصدرت قرارا دوليا او قانونا يتكفل فيه كل مواطن بغرس (2) الى (3) شجرات سنويا على ان يتم التمويل من الدول الصناعية التي تساهم في تلوُّث الغلاف الجوي وتصرف المبالغ التي يتم الحصول عليها لشراء غراس كمكافئات للمواطنين لكل شجرة يتم غرسها في الدول النامية التي ليس لها علاقة بتلويث الغلاف الجوي، اذ تقوم حكومات الدول النامية بوضع خطط تحريج تعادل الهبات المالية التي تأخذها من الدول الصناعية الكبرى ويخصص اسبوع من السنة لهذه الغاية، مع العلم بأن مساحة غابة (1) مليون كلم مربع سيخلص الجو من بليون طن من الكربون سنويا، وبما ان الدول الصناعية هي التي ساهمت في استنزاف الغلاف الجوي للارض هذا يفرض عليها دفع الفاتورة المكلفة، لا ان تحمل المسؤولية للدول النامية ,

لكن ما اشير اليه بان اليوم تقاس عناصر طقس الارض يوميا في جميع الاجزاء من خلال شبكة عالمية من المحطات على اليابسة وفي البحار ، تعطينا درجات الحرارة والضغط ومعدل الامطار والرطوبة وغيرها وهذه قاعدة المعلومات الرئيسة لعلم المناخ .

الحلول والمقترحات :

أ – انشاء منظمات عالمية وهي ما قامت به هيئة الامم المتحدة بانشاء منظمة الصحة العالمية عام 1984 للحفاظ على البيئة العالمية ، ب – توقيع اتفاقات عالمية للحفاظ على البيئة لاحتواء ظاهرة الاحتباس الحراري ، ج – اقامة المؤتمرات لان المؤتمرات تلعب دورا هاما بتوعية الناس باهمية الحفاظ على البيئة ، د – دعم وسائل الاعلام وذلك من اجل القيام بحملات اعلامية سواء كانت

مسموعة او مرئية او مكتوبة لتوعية الافراد لخطورة ظاهرة الاحتباس الحراري ، هـ - التحريج وزراعة الاشجار وما لها من دور اساسي لتقليل نسبة ثاني اوكسيد الكربون لان الاشجار تعتبر اهم مصنع للاوكسجين ، و – استخدام الطاقة النظيفة وذلك بالاعتماد على الطاقة الشمسة وطاقة الرياح والمد والجزر .

خلاصة عامة:

وتبقى الاسئلة الملحة عن ظاهرة الاحتباس الحراري محيرة، لماذا استغرقت بحوث العلماء كل هذا الوقت الطويل اكثر من (50) عاما ، هل اتجه العلماء الى الطريق الخاطئ، وتاهوا عن الطريق الاسهل، هل ان محاولة العلماء كانت متأخرة، ومتى سيظهر العبقري الذي سيجد الحل؟؟ هل يمكن الثقة بالعلماء، اذا كان بينهم من تعمية الرغبة في الشهرة والمال عن تقصي الحقيقة، لماذا لم تتكلم اي دراسة عن تأثير التفجيرات النووية التجريبية على الغلاف الجوي للارض، وعن خزن النفايات النووية في اقطاب الكرة الارضية، هل العلم يسيس، عندما يسيس العلم يتحول الى معضلة، فما اثقل العبء الذي ينبؤ به ضمير العالم المتقدم اذ كان لديهم ضمير، متى تقوم هذه الدول بحشد السياسيات البيئية، وكل قدراتها في مسار موحد لحماية البيئة من الكوارث التي تتفاقم ، من تلوث في الهواء والمياه والتربة، متى تستيقظ الدول الفاعلة والمؤثرة في القرار باتخاذ خطوات وقرارات تنفيذية جريئة وفورية، بعيدا عن اي مؤثرات سياسية او اقتصادية، وليس الى اتخذا قرارات صورية او شكلية تضمن مصالح الشركات الكبرى.

في السنوات السابقة لم يتم التعاطي مع قضية البيئة بشكل جديّ وحتى مؤتمر كوبنهاكن الاخير. برزت عدم جدية دول القرار التي تتحمل المسؤولية الاساسية والمباشرة للمشكلة البيئية التي تعاني منها الارض، لأنهم هم الذين قذفوا بملايين الاطنان من الملوثات يوميا، ثم اتجهوا الى البحر فأثقلوه بمخلفاتهم الصناعية والنووية والكيميائية، واغرقوا التربة بالاسمدة الاوزوتية ، ان تدمير الغابات وتحميل الغلاف الجوي بكميات كبيرة من الغازات الحابسة للحرارة وجميع المؤثرات البيئية سيجعل الارض تعمل على تنظيم نفسها لخدمة عناصرها، ان ارتفاع درجة حرارة الارض سيؤدي الى ان يفرغ الغلاف الجوي كل طاقته الحرارية من خلال زيادة عدد الاعاصير والعواصف التي ستضرب محدثتاً نتائج كارثية خاصة في الولايات المتحدة الاميركية التي ومن المتوقع ان تضربها الاعاصير لهذا العام ابتداء من الان وحتى نهاية كانون الثاني ، اما الاعاصير المتوقع ان تحدث اضرار ايضا مادية وبشرية في كل من الصين والهند وبنغلادش وشرق الصين الى جانب الشاطئ الغربي لبريطانيا بصورة لم يسبق لها مثيل وسوف تستمر هذه الاعاصير لتحدث نوعا من التوازن بعد ان يفرغ الغلاف الجوي طاقته الحرارية اذ ان الارض تتكفل بالاشراف على كافة العمليات الطبيعية ، الكيميائية والفيزيائية التي تحفظ كوكبنا بصحة جيدة ، وهي التي تعمل على توازن عناصرها ، فاذا ارتفعت درجة حرارة الارض كما يتوقع سيؤدي هذا الى استمرار العواصف والاعاصير والى المزيد من انصهار الجليد الذي سيؤدي حتما الى غرق جزء من اليابسة حتى تصل الطبيعة الى حد توازنها التي تسترد بها عافيتها ، اذا كانت نقطة التوازن في السابق هي فناء الديناصورات ، حدث ذلك منذ (65) مليون سنة ، حينها يكون الانسان مثّل دور المجرم القوي الذي يقتل كل من حوله ومن ثم ينتحر.

الدكتور علي محمود قعفراني

- **الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الارض ... الامطار الحمضية والتصحر ... اسرار ومخاطر**
- **ماهو التغيرالمناخي**
- **ظاهرة الاحتباس الحراري**
- **العوامل والاسباب المؤثرة لظاهرة الاحتباس الحراري**
- **اسباب من صنع الانسان**
- **اسباب من صنع الطبيعة**
- **غاز ثاني اوكسيد الكربون CO_2**
- **ماهو الدور الذي تلعبه الحوادث النووية والتفجيرات التجريبية النووية وخزن النفايات النووية في تغيير مناخ الارض**
- **اماكن التفجيرات النووية**
- **الإشعاع الحراري.**
- **مشكلة النفايات النووية**
- **دفن النفايات النووي**
- **فكرة دفن النفايات النووية في الفضاء الخارجي للارض**
- **خزن النفايات في اقطاب الكرة الارضية**
- **مثال على خزن النفايات النووي**
- **انتاج الطاقة الكهربائية من المحطات النووية والمحطات الحرارية ودورها في ارتفاع درجة حرارة الارض**
- **العوامل الطبيعية**
- **دورة الكلف الشمسي**
- **الرياح الشمسية**
- **محور الارض**
- **ذبذبة المحور**
- **الانفجارات البركانية**
- **الرياح الستراتوسفيرية**
- **تأثير القمر**
- **كوكب المشتري**
- **الامطار الحمضية والتصحر**
- **الطاقة على الكرة الارضية**
- **الاتفاقات الدولية والمؤتمرات الذي عقدت**
- **كيف نحافظ على نظامنا البيئي**
- **الحلول والمقترحات**
- **خلاصة عامة**

الدكتور علي محمود قعفراني

المراجع الأجنبية:	
9 decembre1995	News scientist structure of the earth's atmosphere
N869-MAI1992	Science and via LES UV ET LA VIE
http://www.wmo.ch\web\arep\ozobull.html	WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION
المراجع العربية:	
مجلة التقدم العلمي	العدد الثالث عشر1996 العدد الثامن والعشرون 1999
مجلة العلوم	مجلد 4-عدد3 1988