

الفصل الثالث عشر

التلوث

Pollution

Contents

المحتويات

Air Pollution

تلوث الهواء

Ozone Layer Depletion

استنفاد غلاف الأوزون

التغيرات في مناخ الكرة الأرضية

Major changes in the earth's climate

Acid Precipitations

• الأمطار الحامضية

مقدمة: التلوث

. تغيير غير مرغوب فيه في **صفات** او **مميزات** او **مكونات** البيئة المحيطة مثل الهواء او الماء او الارض.

. تؤثر الملوثات **سلبا** على صحة وبقاء الإنسان أو الكائنات الحية بشكل مباشر او غير مباشر.

مقدمة: - أنواع التلوث

• تلوث الماء

• تلوث الهواء

• تلوث التربة

• التلوث الإشعاعي: تسرب مواد مشعة إلى أحد مكونات

البيئة، كالماء والهواء والتربة

• التلوث الضوئائي: أحد أنواع التلوث الخطرة، وخاصة

في المدن الكبرى حيث يؤدي إلى الإرهاق، وإلى التوتر

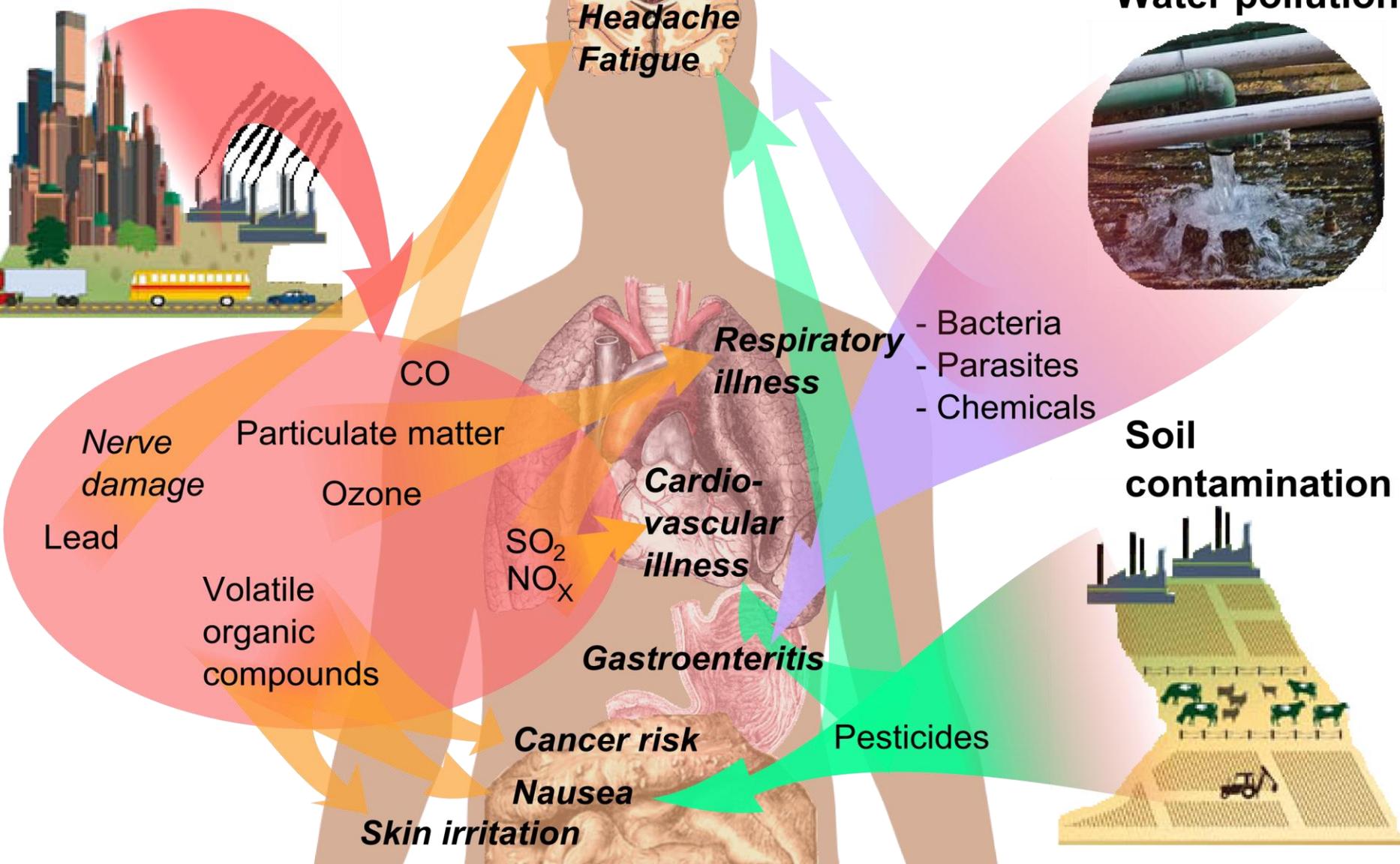
واضطرابات النوم، فتزداد نسبة الكوليسترول في الدم، ويتسع

بؤبؤ العين، ويضطرب عمل الغدد الصماء

Health effects of pollution

Air pollution

Water pollution



تَلَوُثُ الهَوَاءِ **Air Pollution**

مفهوم تلوث الهواء : هو وجود مواد في الهواء بتركيزات مختلفة تكون ضارة بصحة الإنسان أو الحيوان أو النبات أو التربة أو البيئة.

تركيز آثار الملوثات في المحلول

جزء في المليون **Parts Per Million (ppm)**

مصطلح يستعمل لوصف تركيز محلول مخفف جدا من مادة ملوثة مذابة او مخلوطة في مادة أخرى كالملوثات في الماء والهواء.

(جزء في المليون = ملغرام من المذاب او الملوث/لتر من المحلول)

مثال :

نفترض أن **1 غم** من مادة ملوثة اذيت في **1 م³** من الماء.
فاننا نقول أن الماء يحتوي على ملوث بتركيز جزء واحد في المليون.

??????????

الحل:

$$1 \text{ م}^3 = 100 \text{ سم} \times 100 \text{ سم} \times 100 \text{ سم} = 10^6 \text{ سم}^3$$

كثافة الماء = $1 \text{ غم} / \text{سم}^3$

$$10^6 \text{ سم}^3 = 10^6 \text{ غم من الماء}$$

بالتالي: **1 غم** من الملوث / **10⁶ غم** من الماء

اي جزء من الملوث مذاب في مليون جزء من الماء

بعض النسب الأخرى:

جزء في البليون: parts-per-billion (ppb 10^{-9})

(جزء في البليون = مايكروغرام من المذاب او الملوث/لتر من المحلول)

جزء في الترليون: parts-per-trillion (ppt 10^{-12})

(جزء في الترليون = نانوغرام من المذاب او الملوث/لتر من المحلول)

. تعتبر تلك النسب نسب مطلقة (ليس

لها وحدات)

تلوث الهواء Air Pollution

1. ملوثات اولية

مواد كيميائية ضارة تختلط مع الهواء مباشرة مثل:

اكاسيد الكربون (CO, CO_2)

اكاسيد النيتروجين (NO_x)

ثاني اكسيد الكبريت (SO_2)

الهيدروكربونات

الجسيمات العالقة

2. ملوثات ثانوية

تتكون نتيجة تفاعلات بعض الملوثات الأولية
الموجودة في الجو مع الماء او مع اشعة
الشمس مثل:

غاز الاوزون (O_3)

ثالث اكسيد الكبريت (SO_3)

حامض الكبريتيك (H_2SO_4)

مصادر تلوث الهواء

تصنف مصادر ملوثات الهواء إلى **ثلاث مصادر** رئيسية حسب مصدر وطبيعة الملوثات وهي:

1- مصادر ثابتة

مثل: المصانع والمنازل وغيرها من الأماكن

الثابتة التي تلوث الهواء بالغازات الضارة.

2. مصادر متحركة

مثل: وسائل النقل من سيارات ومركبات

وطائرات وقطارات وسفن وغيرها حيث تطلق

العديد من الغازات الضارة.

3. مصادر طبيعية

مثل:

. التفاعلات الناتجة من أشعة الشمس وما ينتج عنها مثل إنتاج غاز الأوزون

. العواصف الترابية وينتج عنها الغبار والشوائب الضارة

. البراكين وينتج عنها الغازات السامة

التلوث الهوائي في المدن

1. **الضباب الدخاني الصناعي:** يتكون من اكاسيد الكبريت والجسيمات العالقة. يظهر عادة في فصل الشتاء حيث يزداد الاستهلاك المنزلي للوقود.



2. الضباب الدخاني الكيماوي الضوئي:

* مخلوط بني يتكون نتيجة تفاعلات كيماوية تحدث بتأثير الشمس.

* مسببات تكوينه أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات والتي تنتج من وسائل النقل والمصانع.

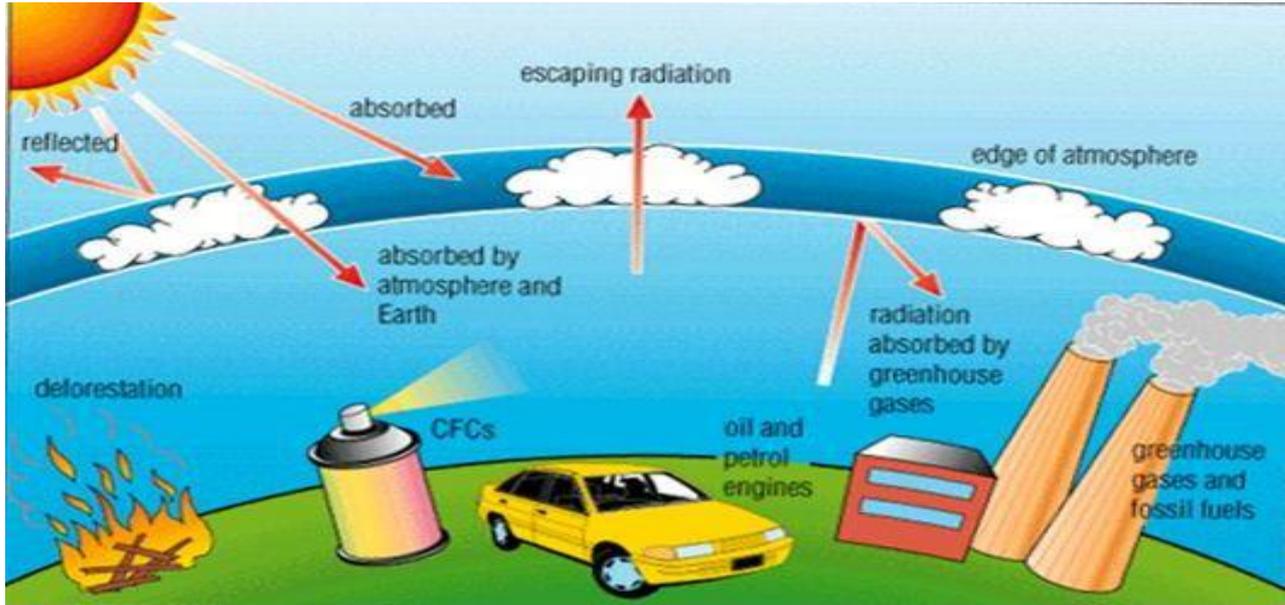
2. الضباب الدخاني الكيماوي الضوئي

هذه التفاعلات التي تتم بين أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات والأكسجين في الهواء الجوي بفعل أشعة الشمس تؤدي إلى تكوين الأوزون الذي يتفاعل مع ملوثات أخرى في الجو مما يؤدي إلى تكوين مركبات ثانوية ملوثة للهواء.



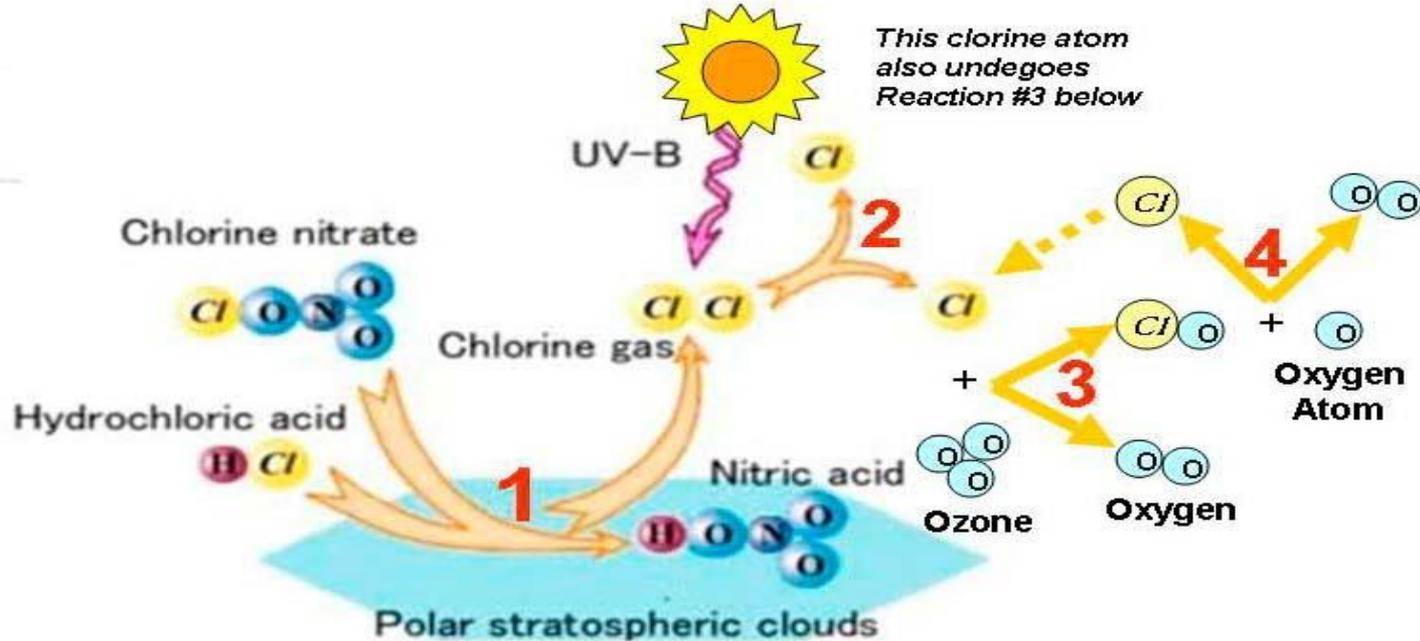
استنفاد طبقة الأوزون

الأوزون: هو مركب مكون من ثلاث ذرات
أوكسجين O_3 موجود على ارتفاع ما بين **10-45**
كم فوق سطح الأرض ويقوم بامتصاص
الأشعة فوق البنفسجية التي تضر بالحياة



استنفاد طبقة الأوزون

يتم استنفاد طبقة الأوزون من خلال تفاعله مع المركبات أو الذرات المحتوية على الإلكترونات الحرة مثل $\text{OH}\cdot$ ، و $\text{NO}\cdot$ ، $\text{Cl}\cdot$ و $\text{Br}\cdot$



استنفاد طبقة الأوزون

يتم استنفاد طبقة الأوزون من خلال تفاعله مع المركبات مثل الكلوروفلوروكربون CFCs ومنها **الفريونات** التي تستعمل في أجهزة التكييف و الثلجات،
وبروميد الميثيل (**CH₃Br**)
كلوروفوم (**CHCl₃**)
ورابع كلوريد الكربون (**CCl₄**) .

الكلوروفلوروكربون : CFCs

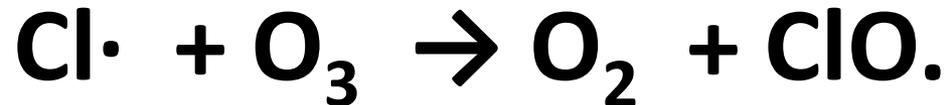
. تتكون مركبات الكلوروفلوروكربون من نسب مختلفة من ذرات **الكربون**، و**الهيدروجين** و**الكلور** و**الفلور**.

. تستخدم هذه المواد في صناعة البلاستيك، الإسفنج الصناعي، وكمادة تبريد في الثلاجات.

الكلوروفلوروكربون : CFCs

. خطر هذه المادة هو انبعاثها في الهواء وصعودها لطبقات الجو العليا يتحرر الكلور بفعل الأشعة فوق البنفسجية من مركبات الكلوروفلوروكربون وهذا الكلور هو الذي يعمل على تدمير الأوزون وهو أحد أسباب ثقب الأوزون وتقليل نسبته في الغلاف الجوي .

ذرة كلور + جزئ أوزون (أشعة فوق بنفسجية) ← أكسيد الكلور + جزئ أوكسجين



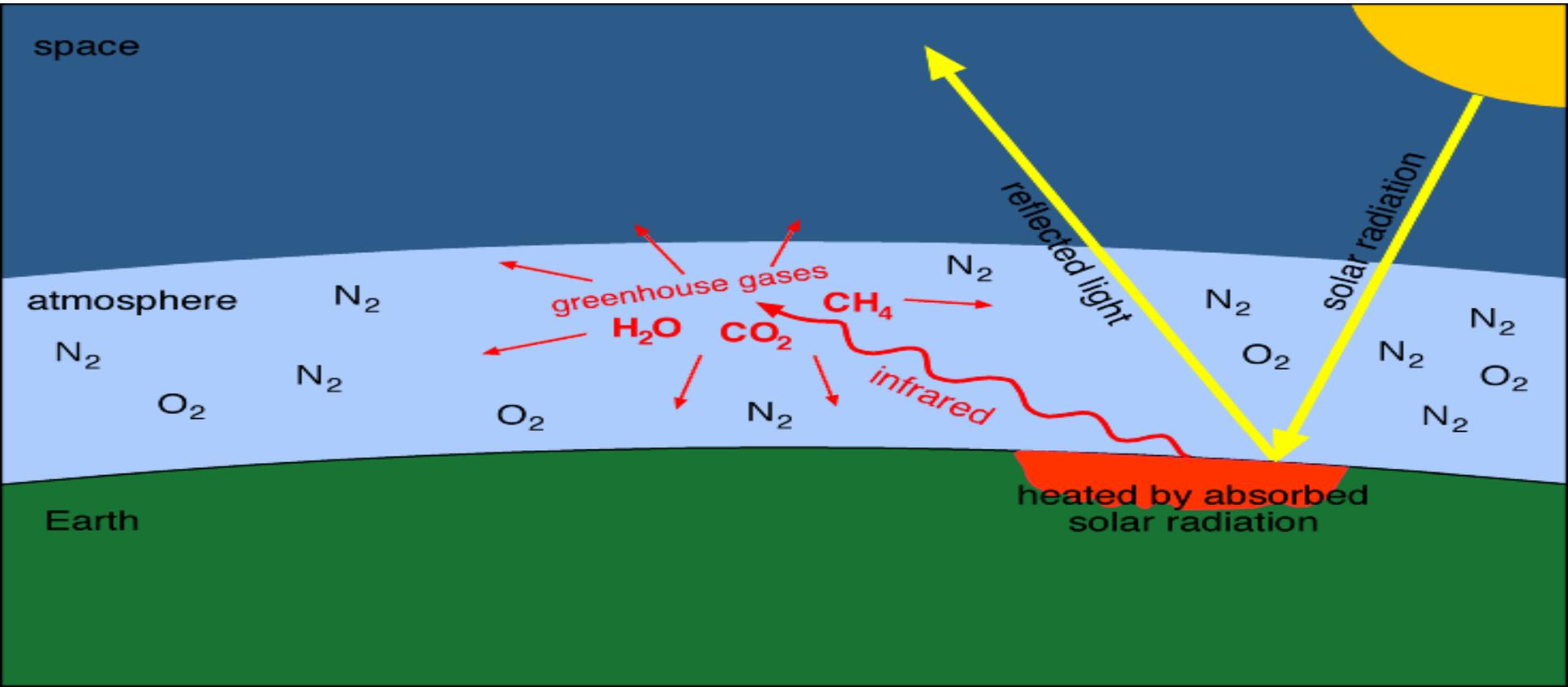
التغيرات في مناخ الكرة الأرضية

الاحتباس الحراري **Global warming**

يعتبر من أهم أسباب سخونة الكرة الأرضية وذلك بسبب ازدياد نسبة **الغازات الدفيئة** في طبقة الغلاف الجوي.

غازات الدفيئة Greenhouse Gases

هي غازات توجد في الغلاف الجوي تتميز بقدرتها على امتصاص الأشعة تحت الحمراء التي تفقدتها الأرض وتمنع من انتقالها من الأرض إلى الفضاء.



اهم غازات الدفيئة

1. ثاني اكسيد الكربون CO_2

يعتبر من اهم واكثر الغازات المؤثرة في ارتفاع درجة حرارة الجو وينتج من عمليات الاحتراق أو التنفس ، إبادة الغابات والتصحر .

2. بخار الماء H_2O : ينتج من عمليات التبخر للماء. (لهذا تكون ليالي الشتاء الغائمة ادفء من ليالي الشتاء الصافية؟)

3. غاز الميثان CH_4 : ينتج غاز الميثان من مخلفات الثروة الحيوانية ومن البكتيريا التي تعيش في بيئات لا تحتوي على اكسجين. (الغاز الاكثر خطرا في ارتفاع حرارة الارض)

4. الكلوروفلوروكربون $CFCs$ وأكاسيد النيتروجين و الاوزون.

Acid precipitations

الأمطار الحامضية

. تتكون من تفاعل الغازات المحتوية على

الكبريت SO_2 والنيتروجين NO_2 مع O_2
بوجود اشعة UV وبخار الماء.

