



تغير المناخ والغلاف الغازى للأرض

ريهام ربيع

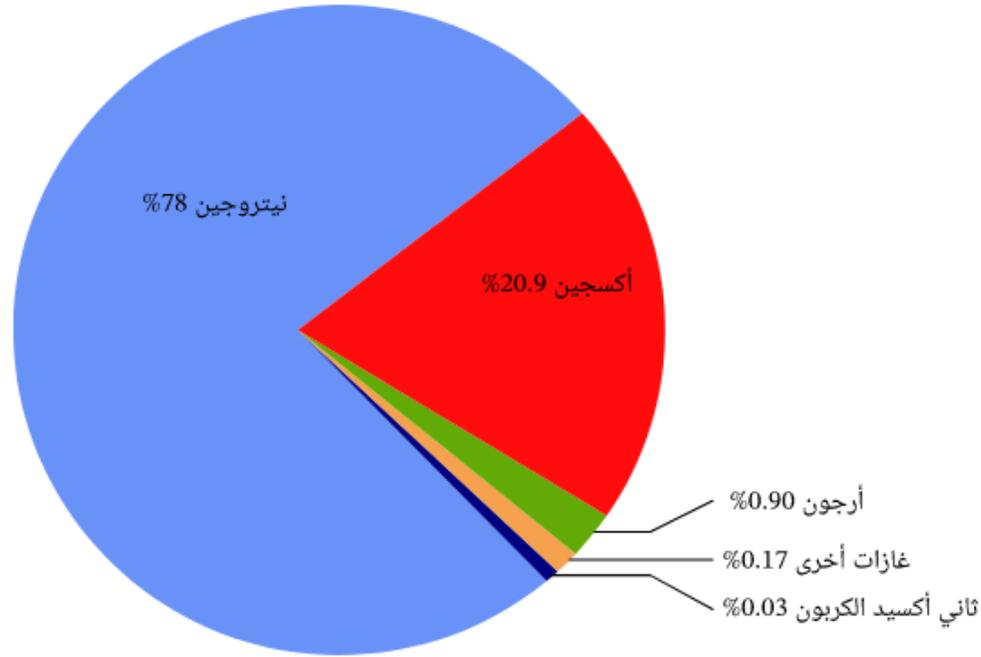
باحث بالهيئة العامه للارصاد الجويه

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فَمَنْ يُرِدِ اللَّهُ أَنْ يَهْدِيَهُ يَشْرَحْ صَدْرَهُ لِلْإِسْلَامِ ۖ وَمَنْ يُرِدْ أَنْ
يُضِلَّهُ يَجْعَلْ صَدْرَهُ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصْعَدُ فِي السَّمَاءِ كَذَٰلِكَ
يَجْعَلُ اللَّهُ الرَّجْسَ عَلَى الَّذِينَ لَا يُؤْمِنُونَ

صدق الله العظيم

مكونات الغلاف الغازى للأرض



الغاز	الرمز الكيماي	النسبة المئوية (%)
نيتروجين	N ₂	78.08
أكسجين	O ₂	20.94
أرجون	Ar	0.934
ثاني أكسيد الكربون	CO ₂	0.035
نيون	Ne	0.00182
هيليوم	He	0.00052
ميثان	CH ₄	0.00015
كريبتون	Kr	0.00011
هيدروجين	H ₂	0.00005
ثاني أكسيد النيتروجين	N ₂ O	0.0000001
ثاني أكسيد الكبريت	SO ₂	0.00000002
زينون	Xe	0.000009

لماذا الاكسجين يبقى في طبقات الجو السفلى ولا يصعد الى أعلى ؟



كثافة النيتروجين 0.807 جرام / ليتر



كثافة الأكسجين هي 1.141 جرام / ليتر

نحن نحتاج النيتروجين لنعيش



أهمية الاكسجين

- ▶ لعب دورا رئيسيا في عمليات التنفس.
- ▶ يؤدي وظيفة فعالة في التمثيل الغذائي.
- ▶ له دور أساسي في إنتاج الطاقة.
- ▶ يستخدم في بناء الأنسجة الحيوية.
- ▶ يساهم في عملية البناء الضوئي، لأنه يدخل في تركيب CO2
- ▶ يعمل على إذابة المواد وتيسير تفاعلها، لأنه يدخل في تكوين الماء.
- ▶ يدخل في تخليق السكريات.
- ▶ يستخدم في بناء الأنزيمات التفاعلية، حيث أن الأكسجين يمنحها الفاعلية.
- ▶ يساهم في بناء الأحماض الدهنية، لذلك فهو ضروري في البنية الخلوية.
- ▶ يدخل في تكوين الفيتامينات.



التغيرات المناخية وكوكب الارض

هل أثر تغير المناخ في تركيب الغلاف الغازى للأرض؟؟؟؟؟؟

منذ بدء الثورة الصناعيه بدأ تغير حدوث تغير فى تركيب الغلاف الغازى
للارض وبدأ انتشار الملوثات واصبح هواء الارض ملوثا عن ما قبل الثورة
الصناعيه



تلوث الهواء

انطلاق الغازات المختلفة، والمواد الصلبة الدقيقة، والسوائل المتناثرة إلى الغلاف الجوي بمعدلات عالية تتجاوز قدرة البيئة على تبديدها، أو تخفيفها أو امتصاصها، وقد تسبب تراكم هذه المواد في الهواء العديد من المشاكل الصحية، والاقتصادية، وبعض المشاكل الجمالية غير المرغوب فيها.





مصادر تلوث الهواء

بشريه

طبيعيه

المصادر الطبيعية لتلوث الهواء

- ▶ الغبار الموجود على سطح الكرة الأرضية وحبوب اللقاح.
- ▶ الجسيمات العالقة في هواء الغلاف الجوي الناتجة عن عمليات التعرية بواسطة الرياح
- ▶ أملاح البحار الموجود في المناطق الساحلية.
- ▶ بقايا الكائنات الحيوانية والنباتية.



المصادر الطبيعية لتلوث الهواء

- ▶ المواد الدقيقة التي تنتج بكميات كبيرة من حرائق الغابات التي تحدث في المناطق الريفية بشكل دوري، وتطلق بكميات كبيرة إلى الجو.
- ▶ كميات كبيرة من أكاسيد النيتروجين (NO_x) التي تنتجها الصواعق).
- ▶ كبريتيد الهيدروجين (H_2S) التي تطلق من الطحالب على سطح المحيطات.



المصادر الطبيعية لتلوث الهواء

- ▶ الانبعاثات البركانية التي تُطلق كميات كبيرة من الغازات والجزئيات الضارة إلى الغلاف الجوي
- ▶ بركان إتنا ((Enta، حيث يبعث هذا البركان حوالي 3000 طن من غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO₂) يومياً، وقد تزداد هذه الانبعاثات إلى ما يصل تقريباً 10000 طن في أوقات النشاط الكبير للبركان.
- ▶ بركان تامبورا: والذي حدث في عام 1815 في أندونيسا، حيث قام بقذف 100 مليار طن من الملوثات في الهواء، ووصل حوالي 300 مليون طن منها إلى طبقة الستراتوسفير.



المصادر البشرية

انبعاثات الوقود الأحفوري fossil fuels

يُعدّ انبعاثات الوقود الأحفوري أحد المصادر البشرية الرئيسية لتلوث الهواء

الانبعاثات الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري مثل النفط، والفحم، وغيرها من المواد القابلة للاحتراق، والتي تستخدم عادة في محطات توليد الطاقة، والمصانع، والأفران، ومحارق النفايات، وأجهزة التدفئة التي تحتاج إلى حرق الوقود كي تعمل.

انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة من توليد الكهرباء؛ إذ إنّها تُمثّل ما نسبته 31% من إجمالي تلك الانبعاثات



المصادر البشرية

- ▶ الانبعاثات الناتجة عن المركبات التي تعمل بالبنزين مثل ثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، وبخار الماء، والجسيمات المادية؛ التي تُعد أيضًا مصدرًا رئيسيًا لتلوث الهواء.
- ▶ انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة من النقل، حيث أشارت نتائج الدراسة التي نُشرت في مجلّة (Union Concerned Scientists) عام 2014 بأنّ النقل يُنتج أكثر من نصف كمية أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين، وأكثر من ربع كمية الهيدروكربونات التي تنطلق في هواء الولايات المتحدة



المصادر البشرية

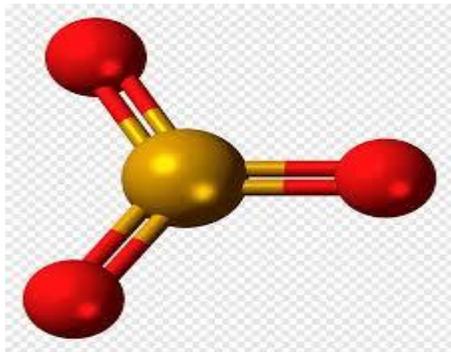
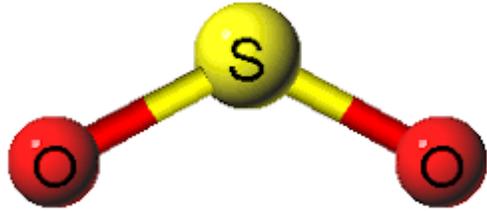
- ▶ النفايات تُعدّ النفايات من المصادر الأكثر شيوعاً لتلوث الهواء
- ▶ تُطلق مكبات النفايات غاز الميثان الذي يُعدّ من الغازات الدفيئة الرئيسية، كما أنه يُعدّ مادة قابلة للاشتعال بدرجة كبيرة، وقد تسبّب الاحتراق أيضاً.
- ▶ يرتبط النمو السكانيّ بعلاقة تناسبية مع كمية إنتاج النفايات، إذ إن الزيادة في كمية النفايات تتناسب طردياً مع النمو السكانيّ المتزايد، الأمر الذي يتطلب زيادة في أماكن الدفن البعيدة عن البيئات الحضرية. الحية.



أهم ملوثات الهواء

أكاسيد الكبريت Sulfur Oxides, SOX

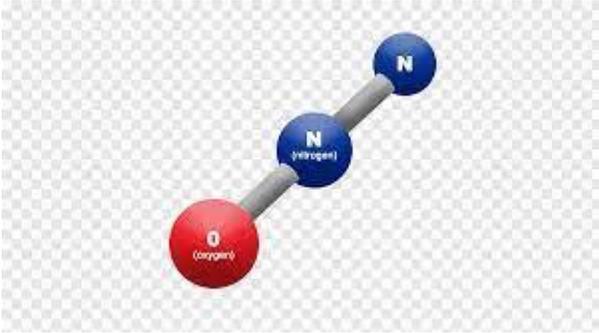
وهي غازات سامة ناتجة عن الأنشطة البركانية، والعمليات الصناعية، ومن أشهرها غاز ثاني أكسيد الكبريت: (SO_2)، وثالث أكسيد الكبريت (SO_3).



أهم ملوثات الهواء

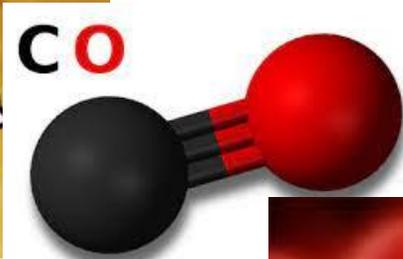
▶ أكاسيد النيتروجين (Nitrogen Oxides, NOX)

▶ من أشهرها أول أكسيد النيتروجين ((NO)، وثاني أكسيد النيتروجين ((NO₂)، وأكسيد النيتروز ((N₂O)، ومن أشهر مصادرها: عوادم السيارات، ومحطات الطاقة الكهربائية، وحرق الأنواع المختلفة من الوقود، وتدخين السجائر، والطلاء الكهربائي.



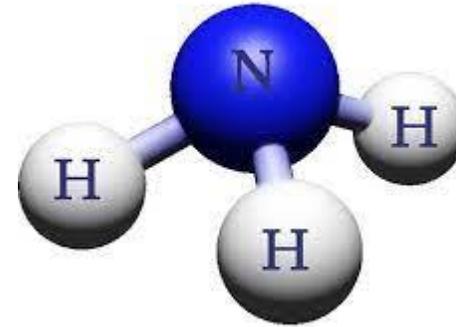
أهم ملوثات الهواء

- ▶ أول أكسيد الكربون (Carbon Monoxide, CO): وهو غاز شديد السمية، ينتج من عمليات الاحتراق غير الكاملة للكربون، أثناء عمليات حرق الوقود.
- ▶ ثاني أكسيد الكربون (Carbon Dioxide, CO₂): يوجد بشكل طبيعي في الهواء الجوي، والأراضي، ويعتبر من غازات الدفئية، التي تمتص الحرارة مسببة ظاهرة الانحباس الحراري، ويمكن له أن ينتج عن الأنشطة البركانية، أو ينابيع المياه، أو من حرق الوقود، وقد يكون ساماً عند استنشاقه في الأماكن المغلقة خصوصاً.



أهم ملوثات الهواء

- ▶ **المركبات العضوية المتطايرة (Volatile Organic Compounds, VOCS):** وهي مركبات تحتوي على الكربون، ويمكن لها أن تتحوّل بسرعة إلى أبخرة أو غازات
- ▶ **الزئبق في الحالة الغازية (Hg in Gaseous form):** ينتج من محطات توليد الطاقة، وغيرها من المصادر لينتشر في الهواء، والماء، والتربة.
- ▶ **الملوثات المشعة (Radioactive Pollutants):** تنتج من الأنشطة البشرية التي تتمثل بتعدين ومعالجة المواد المشعة، وتخزين والتخلص من المخلفات الإشعاعية، واستخدام التفاعلات الإشعاعية لإنتاج الطاقة؛ مثل محطات الطاقة النووية، وغيرها
- ▶ **الأمونيا (Ammonia, NH₃):** أحد الغازات التي تنبعث من العمليات الزراعية، وله رائحة حادة، وهو يدخل في صناعة الأسمدة التي تساهم في توفير المواد الغذائية للكائنات الأرضية، ويدخل في صناعة الأسمدة، ويستخدم بشكل مباشر أو غير مباشر كمكون أساسي في تركيب المستحضرات الصيدلانية، وعلى الرغم من كثرة استخدامه إلا أنه مادة كاوية وخطرة جد



أهم ملوثات الهواء

- ▶ **الأجسام الدقيقة:** هي الجزيئات الصلبة أو السائلة المعلقة في الغاز، يتراوح قطرها بين 2.5-10 مم، وقد تنشأ بفعل الطبيعة من خلال البراكين، والعواصف الرملية، وحرائق الغابات أو الأعشاب، ورذاذ البحر، أو قد تنشأ بفعل الإنسان من خلال احتراق الوقود الأحفوري، ومحطات توليد الطاقة، والمواد العازلة، وتؤثر هذه الجسيمات على رئتي الإنسان، حيث تتراكم بداخلها وتؤثر في عملية تبادل الغازات
- ▶ **جسيمات 2.5) (PM2.5** وهي الجسيمات التي يبلغ قطرها 2.5 ميكرومتر أو أقل، وبالتالي فهي صغيرة لدرجة تمكّنها من المرور عبر الرئتين إلى مجرى الدم، وقد أثبتت الأدلة الآثار الصحية الضارة التي تنتج عن التعرّض لهذه الجسيمات على مدى فترات زمنية طويلة.
- ▶ **جسيمات 10) (PM10** وهي الجسيمات التي يبلغ قطرها 10 ميكرومتر أو أقل، وهي تتضمن الجسيمات ذات الحجم 2.5 أيضاً، ويمكن لهذه الجسيمات المرور عبر الحلق والأنف والدخول إلى الرئتين بمجرد استنشاقها، لتؤثر على القلب والرئتين وتسبب آثاراً صحية خطيرة

آثار تلوث الهواء

آثار تلوث
الهواء

الاقتصاد

البيئة

الانسان

آثار تلوث الهواء على الانسان

► **الجهاز التنفسي:** يُعدّ الجهاز التنفسي خط الدفاع الأول لحماية الجسم من ملوثات الهواء -مثل الغبار، والبنزين- التي تدخل إلى الجسم عن طريق الشعب الهوائية، إذ تهيج وتؤدي إلى حدوث اضطرابات في الصوت، كما تسبب ملوثات الهواء العديد من الأمراض، منها: **الربو وسرطان الرئة، الانسداد الرئوي المزمن.**



► **امراض القلب:** أظهرت العديد من الدراسات الوبائية التجريبية ارتباطاً مباشراً بين التعرض للملوثات الهوائية والأمراض المرتبطة بالقلب، حيث تؤثر هذه الملوثات على تعداد خلايا الدم البيضاء التي تؤثر بدورها على مهام القلب والأوعية الدموية، وتزيد الملوثات الهوائية المرتبطة بالحركات المرورية من نسبة أكسيد النيتروجين في الجسم والذي قد يسبب **تضخم البطينين الأيمن والأيسر.**



آثار تلوث الهواء على الانسان

▶ **الجهاز العصبي النفسي:** فرط النشاط العصبي، والنشاط الإجرامي، كما كشفت دراسات أخرى وجود علاقة بين ملوثات الهواء والمخاطر الإصابة **بالتهاب الأعصاب، ومرض ألزهايمر، ومرض الشلل الارتعاشي (باركنسون).**



▶ **الجلد:** الجلد هو خط الدفاع الأول للجسم ضد العوامل المسببة للأمراض الغريبة، وأول مكان تصيبه الملوثات، وتتساوى نسبة امتصاص الجلد للملوثات مع نسبة امتصاص الجهاز التنفسي لها، وأثبتت العديد من الدراسات على الجلد أن الأكاسيد، والمواد العضوية المتطايرة، والجزيئات الدقيقة لها تأثير كبير على **شيخوخة الجلد**، كما تسبب العديد من **التصبغات على الوجه**، ومن الناحية النظرية يمكن أن تسبب الملوثات السامة تلفاً للأعضاء عند امتصاص الجلد لها، إذ يُعدّ بعضها مواد كيميائية مسببة لسرطان الكبد.



آثاره التلوث على البيئة

قد تتأثر المحاصيل الزراعية ، إضافةً إلى موت الأشجار الصغيرة، وذلك لوجود جزيئات ملوثات الهواء التي تسقط على المسطحات المائية والتربة، إضافةً إلى أن امتزاج جزيئات ثاني أكسيد الكبريت مع جزيئات أكسيد النيتروجين بوجود الماء والأكسجين في الغلاف الجوي سيكون المطر الحمضي، مما قد يُسبب تلف النباتات والمحاصيل الزراعية؛ لأنه يغيّر تكوينها، ويقلل من جودة المياه الموجودة في الأنهار والبحيرات

يُمكن أن يُسبب تلوث الهواء تلف في المباني والآثار.

إصابة الحيوانات بتشوهات خلقية وغيرها من الأمراض، إضافةً إلى انخفاض معدلات الولادة، نتيجة تعرضها للملوثات الهوائية المختلفة.



In 1944



At present

Limestone statue of George Washington first put outside in New York City in 1944

Source: ACS, *Chemistry in Context*, 2006

آثار التلوث على الاقتصاد

- ▶ بينما تسعى الدول إلى تحقيق الأمن الغذائي وتأمين الطاقة يمكن أن يكون تلوث الهواء مصدر قلق كبير على الاقتصاد، إذ زاد تحول الدول إلى التصنيع من انبعاثات الملوثات إلى الهواء مما يهدد تدهور النظم البيئية، والنظام الزراعي، والصحة بشكل عام، وقد ذُكر سابقاً آثار المطر الحمضي على **المحاصيل الزراعية والتربة ومصادر الأسماك** وغيرها، من جهة أخرى ستتأثر السياحة بتغير المناخ؛ بسبب التأثيرات الصحية لهذه الملوثات



ادارة بحوث التلوث بالهيئة العامه للأرصاد الجويه



ادارة البحث العلمى بالهيئة العامه للأرصاد الجويه

- ▶ يتم اصدار تنبؤات بالملوثات لمدة 3 ايام على جمهوريه مصر العربيه باستخدام REGCM Model كل 3 ساعات
- ▶ أكاسيد النروجين
- ▶ أول اكسيد الكربون
- ▶ الكربون
- ▶ مؤشر جودة الهواء الصحى
- ▶ مؤشر الاشعه فوق البنفسجيه
- ▶ معامل التهويه

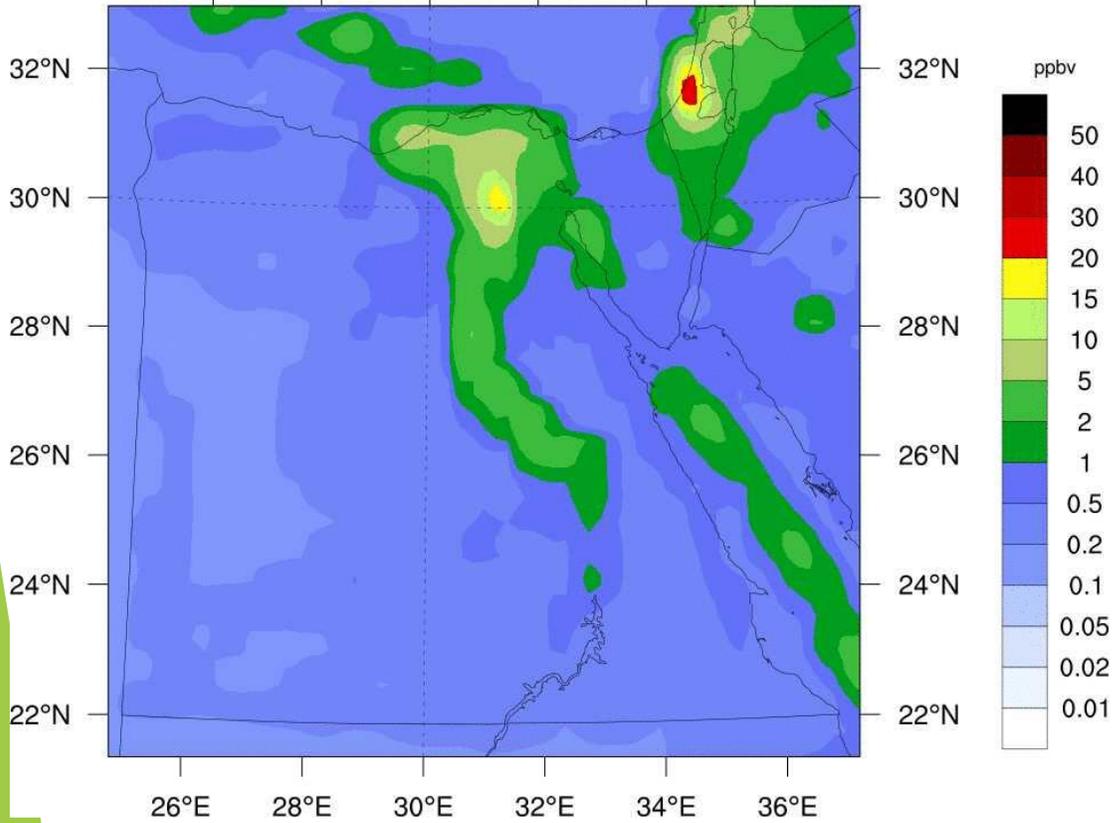
أكاسيد النيتروجين

Egyptian Meteorological Authority

Surface Nitrogen Oxides
RegCM4 resolution 20 km

Initial Time 20220320 12Z
Forecast Time 20220320 15Z

26°E 28°E 30°E 32°E 34°E 36°E



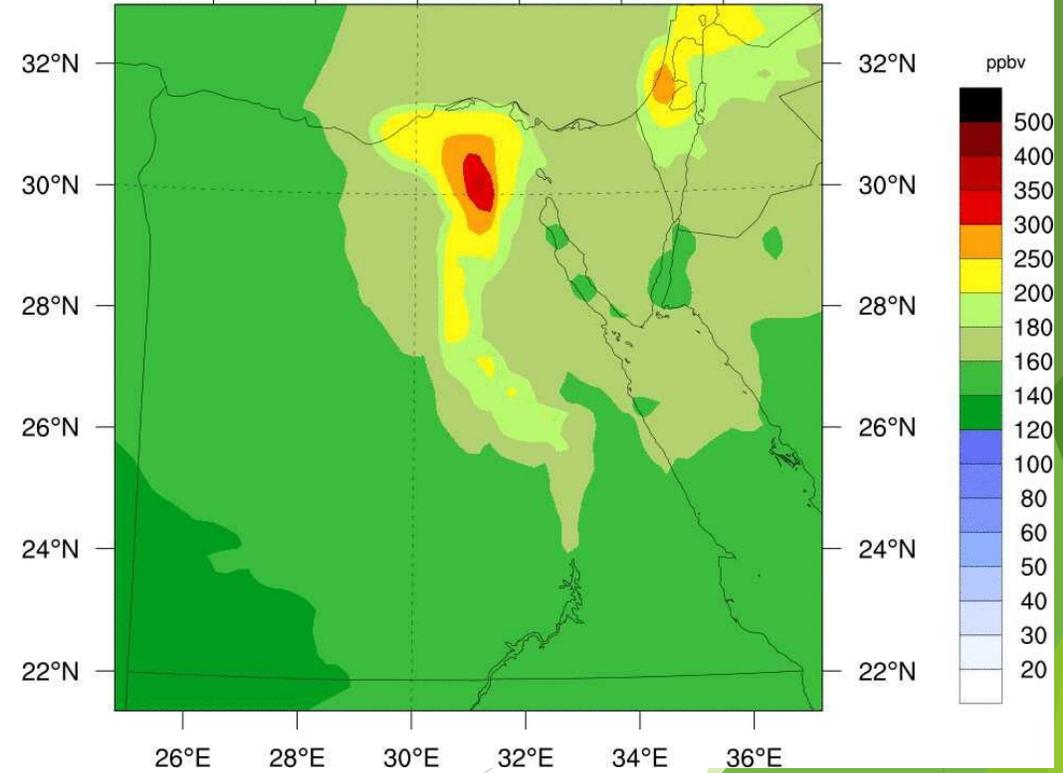
أول أكسيد الكربون

Egyptian Meteorological Authority

Surface Carbon Monoxide
RegCM4 resolution 20 km

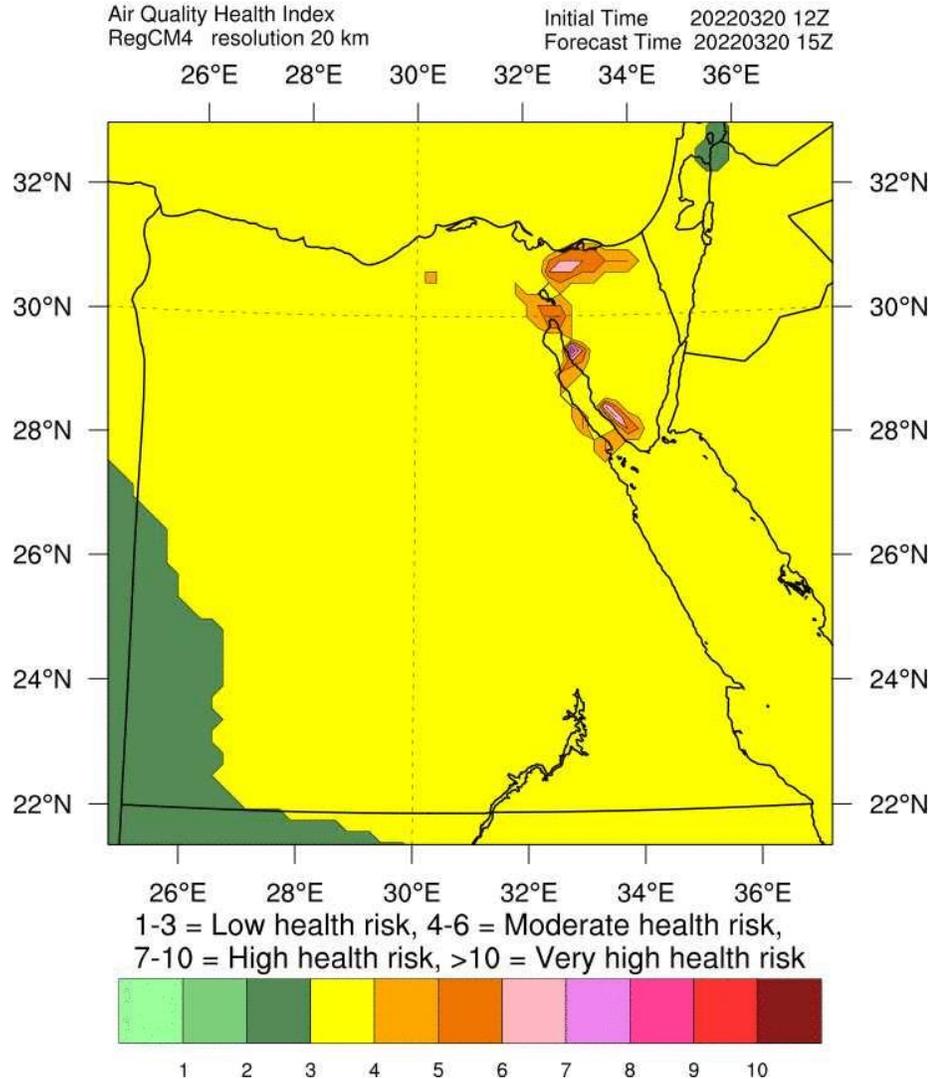
Initial Time 20220320 12Z
Forecast Time 20220320 15Z

26°E 28°E 30°E 32°E 34°E 36°E



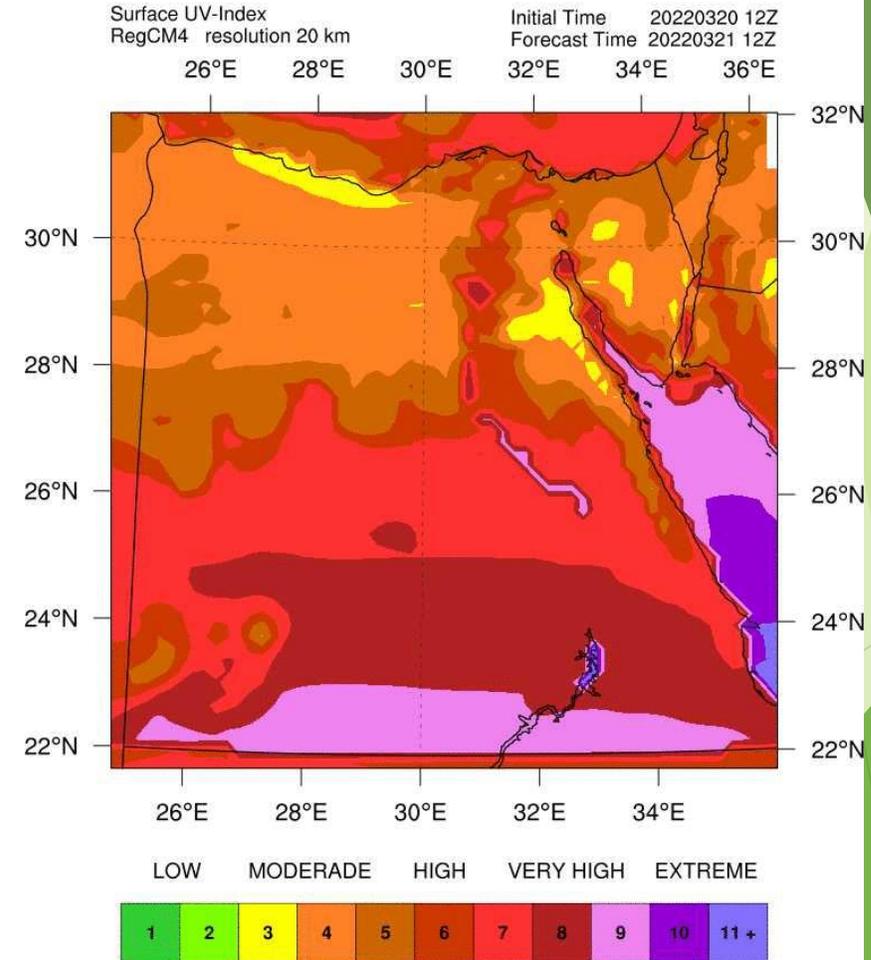
مؤشر جودة الهواء الصحي

Egyptian Meteorological Authority



مؤشر الاشعه فوق البنفسجيه

Egyptian Meteorological Authority



المحطات

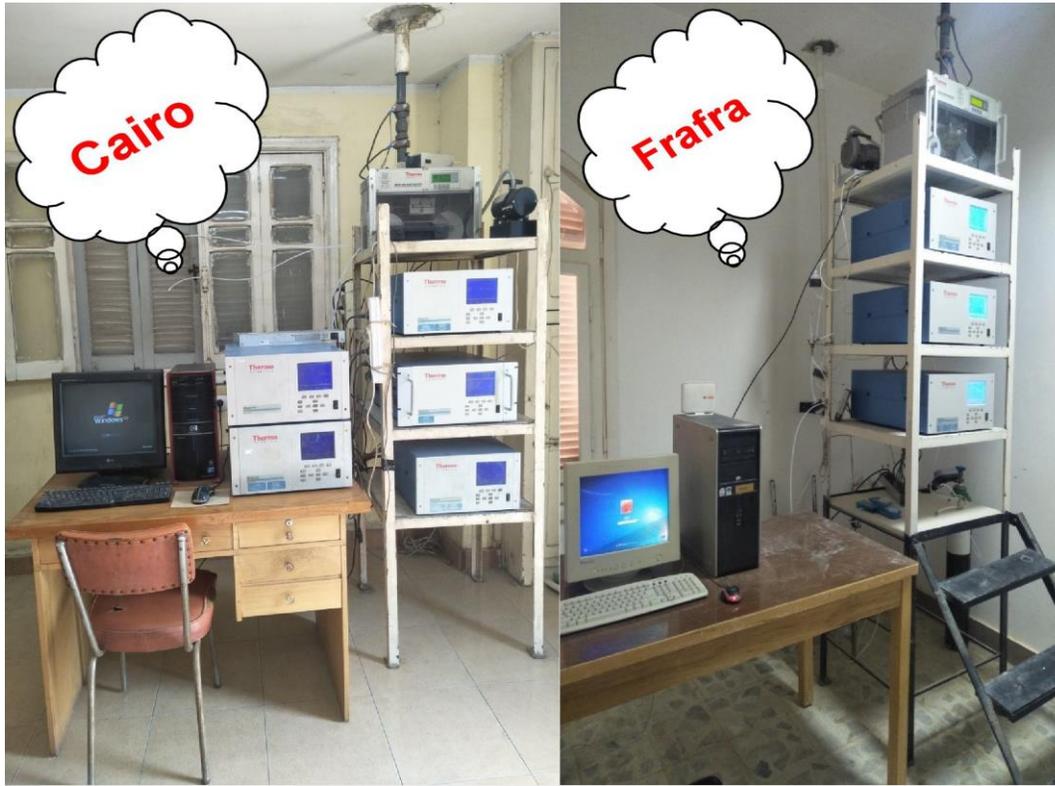
▶ تمتلك الهيئة العامه للارصادالجويه 5 محطات للتلوث على مستوى الجمهوريه لقياس الملوثات فى (الغرافره - مرسى مطروح - الغردقه -دهب- القاھرة)

▶ اكاسيد النيتروجين

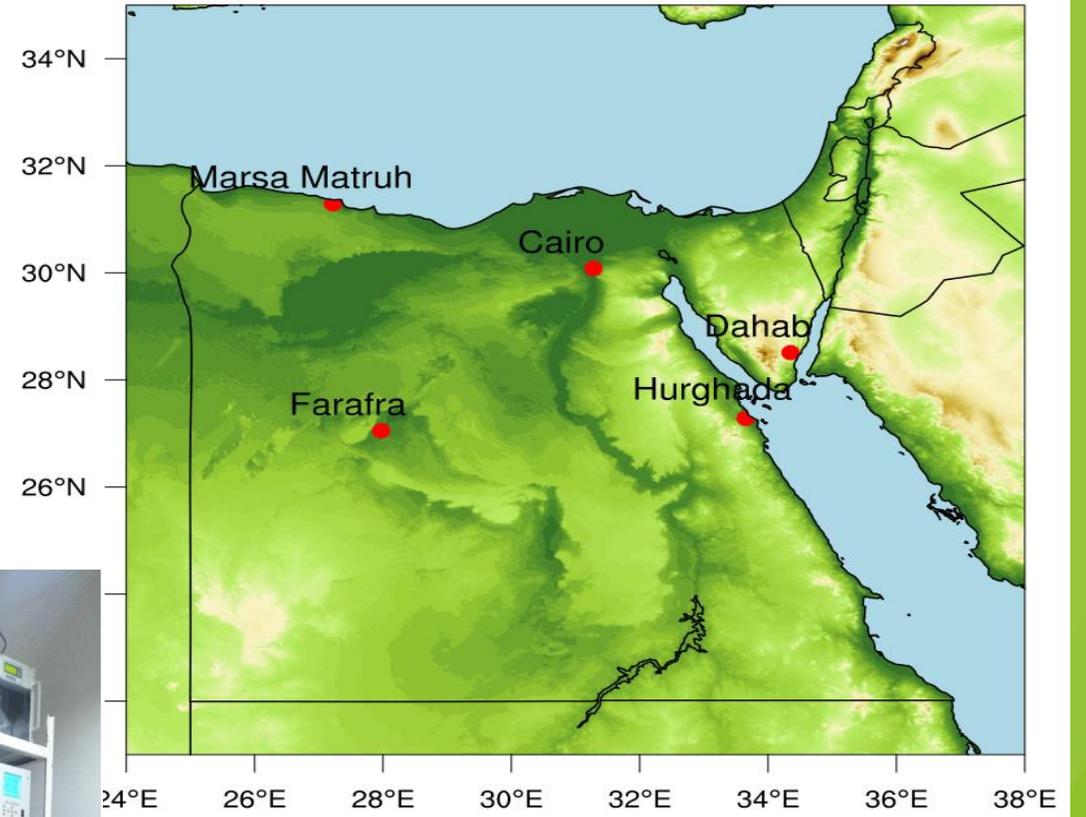
▶ اكاسيد الكبريت

▶ الاوزون السطحى

▶ الجسيمات العالقه بنوعيها (PM2.5 - PM10)



EMA Air Pollution Network



شُكْرًا عَلَى حُضُورِكُمْ

