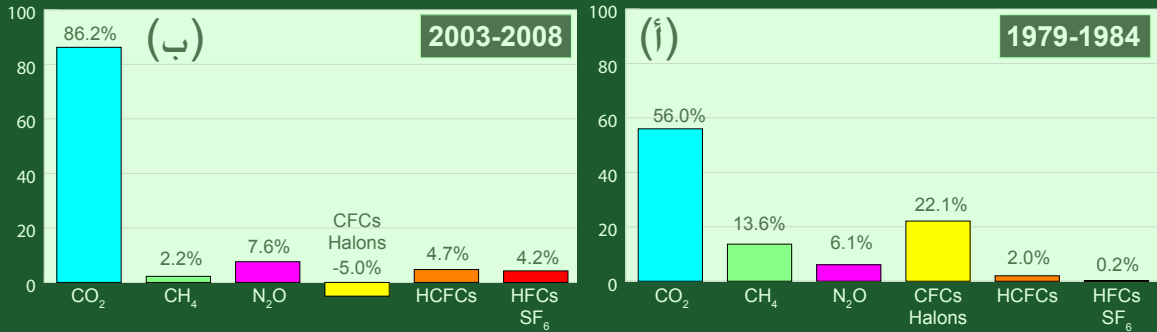


# المنظمة العالمية للأرصاد الجوية النشرة الخاصة بغازات الدفيئة

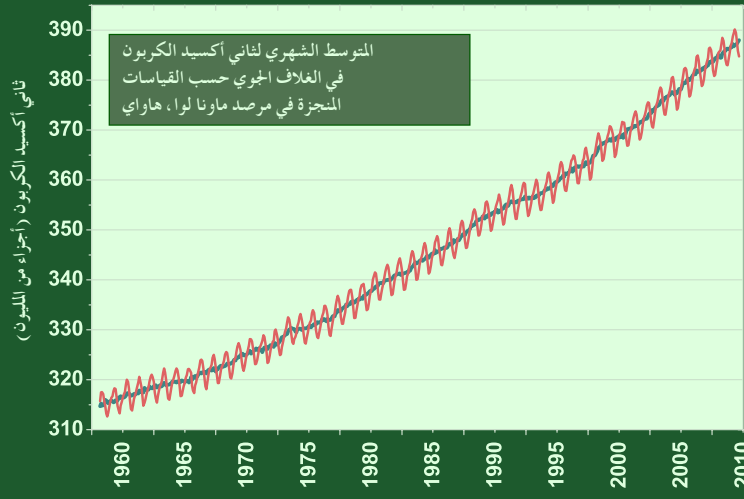
دراسة حالة غازات الدفيئة في الغلاف الجوي  
باستخدام الرصدات العلمية المنجزة عام 2008



المساهمة النسبية لغازات الدفيئة الرئيسية في التغير العام للتأثير الإشعاعي القسري بين عامي 1979 و 1984 (أ) ومن عام 2003 إلى عام 2008 (ب). وثمة ارتفاع كبير في وجود ثاني أكسيد الكربون، في حين تراجع مساهمات مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) والهالونات لتصبح سلبية اليوم، فقد أخذت مساهمات المركبات الكلورية الفلورية الهيدروجينية (HCFCs) والمركبات الفلورية الهيدروجينية (HFCs) تتزايد بسرعة. ففي الفترة من 2003 إلى 2008، كانت هذه المركبات، إضافة إلى سداسي فلوريد الكبريت (SF<sub>6</sub>)، مسؤولة عن 8.9٪ من ارتفاع التأثير الإشعاعي القسري الناجم عن غازات الدفيئة الطويلة الأمد.

يشكل قياس ثاني أكسيد الكربون المنجز في مرصد ماونا لوا أطول سجل للقياس المباشر في الغلاف الجوي. ويوضح المنحنى القاتم اللون المبين وراء المتوسط الشهري البيانات الفصلية المعدلة. وتزداد كمية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بشكل أسي بمعدل 0.5٪ تقريباً سنوياً.

بيانات توفرها مجاناً مؤسسة سكريبس لعلوم المحيطات وجامعة كاليفورنيا والإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA).



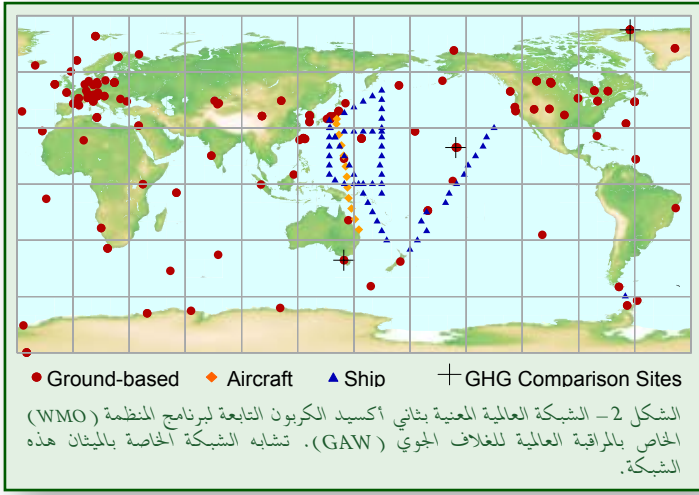
## ملخص تنفيذي

تبين آخر تحليلات أجريت للرصدات التي يقوم بها برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) التابع للمنظمة (WMO) أن المتوسطات العالمية لنسب الخلط بين ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>) والميثان (CH<sub>4</sub>) وأكسيد النتروز (N<sub>2</sub>O) قد بلغت مستويات عالية جديدة عام 2008 إذ وصل ثاني أكسيد الكربون إلى 385.2 جزء في المليون والميثان إلى 1797 جزءاً من المليون وأكسيد النتروز إلى 321.8 جزء من المليون، وهي معدلات تفوق تلك التي سادت في العصر ما قبل الصناعي (قبل عام 1750) بنسب بلغت على التوالي 38٪ و 157٪ و 19٪. وبقيت خلال عام 2008 نسب زيادة ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز في الغلاف الجوي متنسقة مع نسب زيادتهما في السنوات الأخيرة. فقد بلغت زيادة نسبة الميثان (CH<sub>4</sub>) في الغلاف الجوي 7 أجزاء من المليون بين عامي 2007 و 2008، وهي نسبة مماثلة للزيادة التي شهدها العام السابق. وهذه الزيادات هي الأعلى منذ عام 1998. وبين المؤشر السنوي لغازات الدفيئة (AGGI) الذي تصدره الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) سنوياً أن التأثير الإشعاعي القسري الناجم عن غازات الدفيئة الطويلة الأمد قد ارتفع بنسبة 26.2٪ بين عامي 1990 و 2008. وبلغ التأثير الإشعاعي القسري الموحد الناجم عن المركبات الهالوكربونية ضعف ذلك الناجم عن أكسيد النتروز تقريباً. وتنخفض بعض المركبات الهالوكربونية ببطء نتيجة خفض الانبعاثات وفقاً لبروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون، بينما تشهد مركبات أخرى تزايداً سريعاً.



المنظمة العالمية  
للأرصاد الجوية  
الطقس . المناخ . الماء

## عرض عام



وتتوافر الإحصاءات الخاصة بوفرة وتغيرات غازات الدفيئة الرئيسية الثلاثة في الغلاف الجوي العالمي في الجدول 1. ويتم الحصول على هذه النتائج من خلال منهجية تحليل عالمية (تقرير برنامج GAW) رقم 184، المتاح على الموقع الإلكتروني [http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/documents/TD\\_1473\\_GAW184\\_web.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/documents/TD_1473_GAW184_web.pdf) باستخدام مجموعة من البيانات يمكن تتبعها بواسطة المعايير المرجعية العالمية التابعة للمنظمة (WMO). ولا تستخدم البيانات الآتية من المحطات المتحركة لإجراء التحليل العالمية، باستثناء عمليات أخذ العينات في قارورات التي تقوم بها الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA).

وتزداد غازات الدفيئة الرئيسية الثلاثة المبينة في الجدول 1 في الغلاف الجوي منذ بداية العصر الصناعي. وبخار الماء هو أبرز غازات الدفيئة لكن لا يتم ربطه بالنشاطات البشرية إلا من خلال التغذية المرتدة للمناخ. وتركز هذه النشرة على غازات الدفيئة التي تتأثر بشكل مباشر بالأنشطة البشرية والتي تبقى عامة في الغلاف الجوي لمدة أطول بكثير من بخار الماء. فغازات الدفيئة الرئيسية الثلاثة لا ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالأنشطة البشرية فحسب، بل إنها تتفاعل كذلك بشكل كبير مع الغلاف الجوي والمحيطات. كما تؤثر التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي على وفرة هذه الغازات. ويتطلب التنبؤ بتطور غازات الدفيئة في الغلاف الجوي فهماً جيداً لمصادرها ومصارفها الكثيرة.

ويبين المؤشر السنوي لغازات الدفيئة (AGGI) الذي تصدره الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) سنوياً أن التأثير الإشعاعي القسري الإجمالي الناجم عن غازات الدفيئة الطويلة الأمد قد ارتفع بنسبة 26.2% منذ عام 1990 وبنسبة 1.3% بين عامي 2007 و2008 (انظر الشكل 1 والموقع الإلكتروني: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi>).

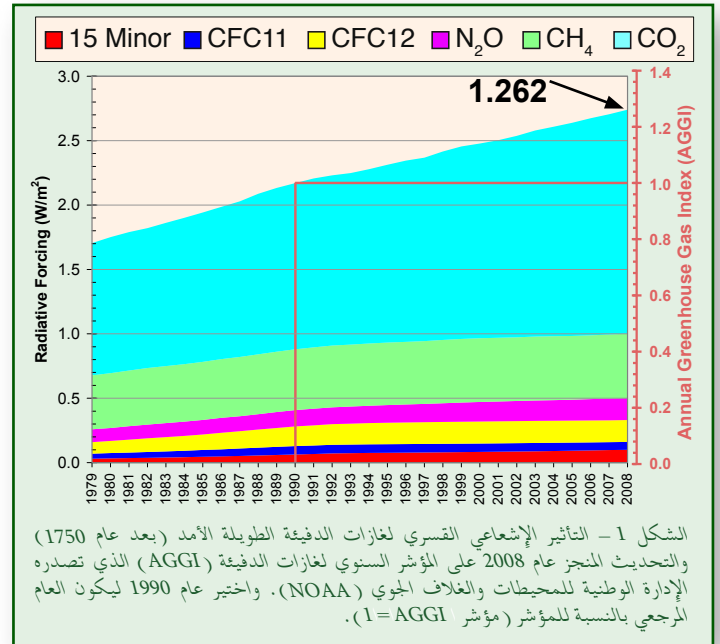
## ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>)

ثاني أكسيد الكربون هو أهم غاز من غازات الدفيئة المنبعثة في الغلاف الجوي بفعل الإنسان، ويساهم بنسبة 63.5% (2) في التأثير الإشعاعي القسري العام على مستوى العالم. لكن ثاني أكسيد الكربون تسبب في ارتفاع التأثير الإشعاعي القسري بنسبة 85% خلال العقد الماضي وبنسبة 86% خلال السنوات الخمس الأخيرة. وبقيت وفرة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي لما يقارب 10 000 عام قبل العصر الصناعي ثابتة بمعدل 280 جزءاً من المليون (يعادل الجزء من المليون عدد جزيئات الغاز في مليون جزيئة من جزيئات الهواء الجاف). وتساوي هذه الوفرة معدلاً بين الغلاف الجوي والمحيطات والغلاف الحيوي. وقد ارتفع ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بنسبة 38% منذ عام 1750 وذلك، في المقام الأول، بفعل انبعاثات الوقود الأحفوري (8.62 جيجا طن كربون في 2007) وإزالة الغابات وتغيير استخدام الأراضي (0.5 - 2.5 جيجا طن كربون سنوياً في الفترة بين 2005 و2008). وبينت القياسات العالمية الدقيقة لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي التي بدأت عام 1958 أن معدل ارتفاع ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يوازي ما يقارب 55% من ثاني أكسيد الكربون الناجم عن احتراق

(2) هذه النسبة المثوية محسوبة باعتبارها الإسهام النسبي للغاز المذكور في الزيادة في التأثير الإشعاعي القسري العالمي الذي تسببت فيه جميع غازات الدفيئة طويلة الأمد منذ عام 1750 (<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi>).

هذه هي النشرة الخامسة من سلسلة نشرات سنوية تتعلق بغازات الدفيئة، يصدرها برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) التابع للمنظمة (WMO). وتوفر هذه النشرات سنوياً معلومات حول التوافق العالمي بشأن آخر التغيرات والأعباء الجوية التي تشكلها غازات الدفيئة الرئيسية الطويلة الأمد، وهي: ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>) والميثان (CH<sub>4</sub>) وأكسيد النيتروز (N<sub>2</sub>O) والكلوروفلوروكربون 12 (CFC-12) والكلوروفلوروكربون 11 (CFC-11)، كما تعطي ملخصاً يتناول مساهمة الغازات الأقل أهمية (الشكل 1). وتسهم هذه الغازات الرئيسية الخمسة بنسبة 96% تقريباً في زيادة التأثير الإشعاعي القسري الناجم عن غازات الدفيئة الطويلة الأمد منذ عام 1750.

ويضطلع برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) التابع للمنظمة (WMO) بتنسيق الرصدات المنهجية وتحليل تركيبة الغلاف الجوي، بما في ذلك غازات الدفيئة وغيرها من الأنواع النزرة. وتشكل شبكتنا برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) المتعلقتان بثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>) والميثان (CH<sub>4</sub>)، شبكتين شاملتين في إطار النظام العالمي لرصد المناخ (GCOS). ويبين الشكل 2 المواقع التي تتم فيها مراقبة غازات الدفيئة. وتقدم البلدان المشاركة في البرنامج تقارير خاصة ببيانات القياس بينما يعنى المركز العالمي لبيانات غازات الدفيئة (WDCGG) في الوكالة اليابانية للأرصاد الجوية (JMA) بأرشفتها وتوزيعها (الموقع الإلكتروني: <http://gaw.kishou.go.jp/wdogg>).



الجدول 1 - وفرة غازات الدفيئة الرئيسية وتغيرها على المستوى العالمي وفقاً للشبكة العالمية لمراقبة غازات الدفيئة التابعة لبرنامج المنظمة (WMO) الخاص بالمراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW). تحسب وفرة الغازات على المستوى العالمي للعام 2008 بحساب معدل يشمل اثني عشر شهراً.

N <sub>2</sub> O (ppb)	CH <sub>4</sub> (ppb)	CO <sub>2</sub> (ppm)	
321.8	1797	385.2	الوفرة العالمية عام 2008
% 19	% 157	% 38	نسبة الزيادة منذ عام 1750 <sup>(1)</sup>
0.9	7	2.0	الزيادة المطلقة بين عامي 2007 و2008
% 0.28	% 0.39	% 0.52	الزيادة النسبية بين عامي 2007 و2008
0.78	2.5	1.93	معدل الزيادة السنوية المطلقة في السنوات العشر الأخيرة

(1) انطلاقاً من نسبة مزج بلغت قبل العصر الصناعي 280 جزءاً من المليون لثاني أكسيد الكربون و700 جزء من المليون للميثان و270 جزءاً من المليون لأكسيد النيتروز.

(انظر الشكل 4). وكان الميثان يتزايد بنسبة 13 جزءاً من البليون في الثمانينات من القرن الماضي، في حين أن هذا المعدل تراجع في العقد الماضي. ويعقب الارتفاع البالغ 7 أجزاء من البليون بين عامي 2007 و2008 ارتفاعاً بلغ النسبة نفسها في العام السابق، وهما يمثلان أعلى نسبة ارتفاع سنوي سجل منذ عام 1998. ولا تتيح البيانات المتوفرة معرفة ما إذا كان الارتفاع البالغ 14 جزءاً من البليون خلال سنتين هو بمثابة بداية توجه جديد نحو الارتفاع في نسب الميثان في الغلاف الجوي. ويتعين، بغية تحسين فهم العمليات التي تؤثر على انبعاثات الميثان، إجراء المزيد من عمليات القياس في المواقع، بقرب أماكن تواجد مصادر الميثان.

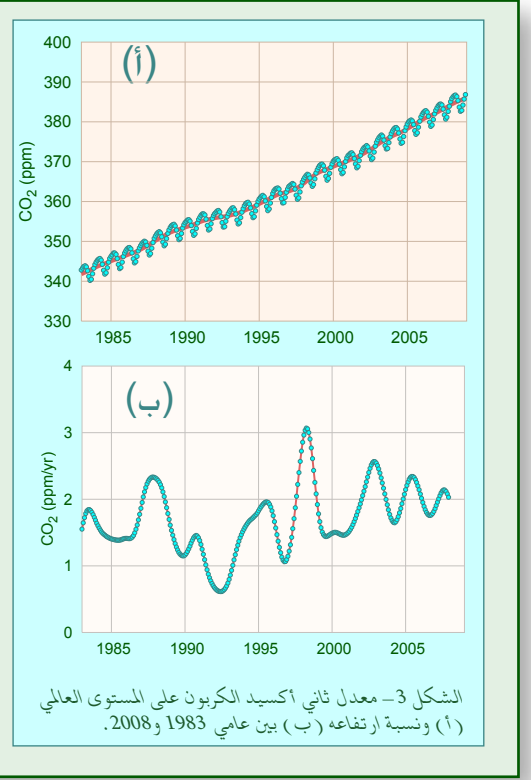
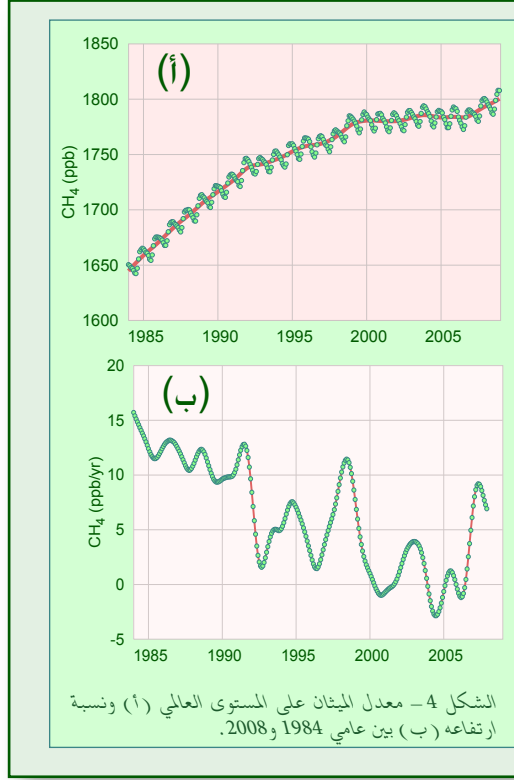
### أكسيد النيتروز (N<sub>2</sub>O)

يساهم أكسيد النيتروز بنسبة 6.2% (2) في التأثير الإشعاعي القسري العام على مستوى العالم. وكان تركيز أكسيد النيتروز في الغلاف الجوي قبل العصر الصناعي يبلغ 270 جزءاً من البليون. وينبعث أكسيد النيتروز في الغلاف الجوي من مصادر طبيعية وبشرية المنشأ، بما في ذلك المحيطات والتربة وحرق الكتلة الأحيائية واستخدام الأسمدة والعمليات الصناعية المختلفة. ويحتمل أن تشكل المصادر البشرية المنشأ حوالي 40% من إجمالي انبعاثات أكسيد النيتروز. ويزال أكسيد النيتروز من الغلاف الجوي بواسطة العمليات الكيميائية الضوئية في الستراتوسفير. وبلغ المعدل العالمي من أكسيد النيتروز عام 2008، 321.8 جزءاً من البليون بارتفاع يعادل 0.9 جزء من البليون بالنسبة للسنة السابقة (الشكل 5) ومعدل يفوق معدل العصر ما قبل الصناعي بنسبة 19%. وبلغ معدل الارتفاع 0.78 جزء من البليون سنوياً في العشر سنوات الأخيرة.

### غازات الدفيئة الأخرى

إن سداسي فلوريد الكبريت (SF<sub>6</sub>) غاز فعال ذو أمد بقاء طويل يخضع للمراقبة بموجب بروتوكول كيوتو. ينتج هذا الغاز بشكل اصطناعي ويستخدم كعازل للكهرباء في أجهزة توزيع الطاقة الكهربائية. وقد ارتفع معدل مزجه ليلعب ضعف المعدل المسجل في منتصف التسعينات من القرن الماضي (الشكل 6).

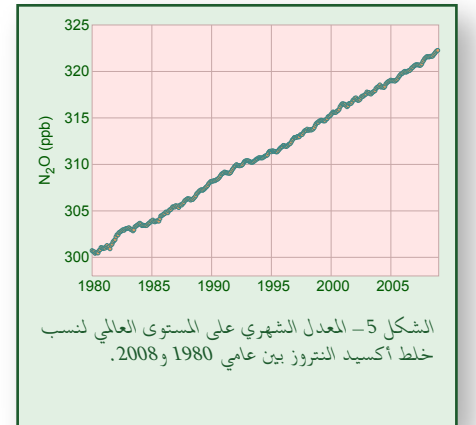
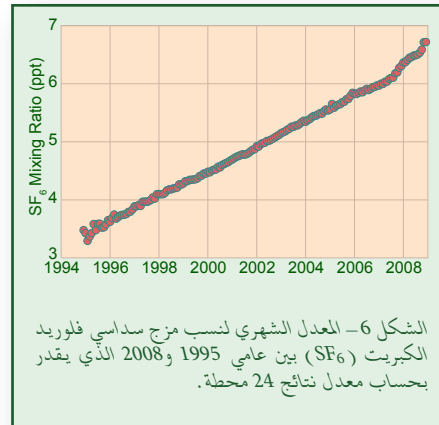
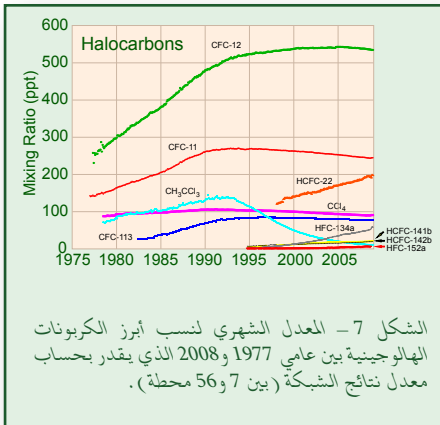
وتساهم مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) المستفدة للأوزون والغازات المهلجنة الضئيلة، بنسبة 12% في التأثير الإشعاعي القسري العام على مستوى العالم. وفي حين تتراجع نسبة الكلوروفلوروكربون (CFCs) ومعظم الهالونات، فإن المركبات الكلورية الفلورية الهيدروجينية (HCFCs) والمركبات الفلورية الهيدروجينية (HFCs)، التي هي بدورها غازات فعالة، تتزايد بسرعة وإن كانت لانزال ضئيلة الوفرة (الشكل 7).



الوقود الأحفوري. وقد أزيل ثاني أكسيد الكربون المتبقي من الغلاف الجوي بفضل المحيطات وغلاف الأرض الحيوي. وبلغ المعدل العالمي لثاني أكسيد الكربون عام 2008، 385.2 جزءاً من المليون بارتفاع وصل إلى 2.0 جزء من المليون عن السنة السابقة (انظر الشكل 3). وتفوق نسبة الزيادة المذكورة معدل نسبة فترة التسعينات من القرن الماضي (ما يقارب 1.5 جزء من المليون سنوياً) وذلك بشكل رئيسي بسبب زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن احتراق الوقود الأحفوري.

### غاز الميثان (CH<sub>4</sub>)

يساهم غاز الميثان بنسبة 18.2% (2) في التأثير الإشعاعي القسري العام على مستوى العالم. وينبعث الميثان في الجو من مصادر طبيعية (40% تقريباً من الأراضي الرطبة والنمل الأبيض على سبيل المثال) وبشرية المنشأ (60% تقريباً من الحيوانات المجترة وزراعة الأرز واستغلال الوقود الأحفوري ومدافن القمامة وحرق الكتلة الأحيائية). ويزال الميثان من الغلاف الجوي، في المقام الأول، من خلال تفاعله مع شق الهيدروكسيل (OH). وكانت نسبة الميثان في الغلاف الجوي قبل العصر الصناعي تقارب 700 جزء من البليون (يعادل جزء البليون عدد جزئيات الغاز في كل بليون (10<sup>9</sup>) من جزئيات الهواء الجاف). وتتسبب الانبعاثات البشرية المنشأ بارتفاع الميثان الذي بلغ 157%. هذا وبلغ المعدل العالمي للميثان عام 2008، 1797 جزءاً من البليون، أي بزيادة بلغت 7 أجزاء من البليون بالنسبة للعام السابق. ويفوق هذا المعدل أعلى مستوى سنوي سجل حتى الآن وهو معدل عام 2007



## المحطات المختارة لرصد غازات الدفيئة



إن محطة الرصد التابعة لشبكة رصد عمود إجمالي الكربون (TCCON) في داروين، أستراليا، محطة أرضية عالية الاستبانة مكونة من أجهزة قياس الطيف بتحويل فورييه، تتيح الحصول على معدل عمودي عالي الجودة يبين نسب مزج ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز وعدة غازات أخرى. ويتم ربط قياسات عمود إجمالي الكربون بجدول المنظمة (WMO) الخاص بالمعايرة، عبر إجراء مقارنات بين بيانات قياس الطيف بتحويل فورييه وبيانات المقطع الرأسي الشاملة الصادرة من الطائرات فوق محطات شبكة (TCCON) بواسطة أجهزة مركبة في المواقع، خضعت بدورها لمعايرة قائمة على جدول المنظمة (WMO). ولا تتأثر البيانات المتأتمتة من شبكة (TCCON) بعمليات النقل الرأسي ويمكن استخدامها للتحقق من النماذج الأمامية أو النماذج العكسية. كما تستخدم هذه البيانات لتثبيت القياسات الساتلية لعمود إجمالي الكربون والميثان المتلقاة من ساتل (GOSAT) أو مطياف رسم خرائط الغلاف الجوي (SCIAMACHY). وقد أنشأت شبكة رصد عمود إجمالي الكربون (TCCON) عام 2004 وانضمت إلى برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) بصفة شبكة مساهمة عام 2009. كما يشكل العديد من مواقع القياس الحالية جزءاً من شبكة كشف التغير في تكوين الغلاف الجوي (NDACC) المرتبطة كذلك ببرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW). وتضم شبكة (TCCON) حالياً 13 محطة رصد تتوزع بين سيبتيبرغن، في المنطقة القطبية الشمالية العليا ولاوردر في نيوزيلندا. للتعريف من المعلومات يرجى الاطلاع على موقع (TCCON) على الشبكة الإلكترونية العالمية على العنوان: <http://www.tcon.caltech.edu>. الصورة لـ David Griffith من جامعة ولوغونغ، أستراليا.



مرصد الغلاف الجوي في الرأس الأخضر (Observatorio Atmosferico de Cabo Verde، "Verde: Humberto Duarte Fonseca") الواقع قرب كالهوا في جزيرة ساو فيسنتي. أصبح المرصد محطة تابعة لبرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) عام 2009. ويتم تشغيل المرصد بالمشاركة بين المؤسسة الوطنية للأرصاد الجوية والجيوفيزياء في جمهورية الرأس الأخضر وجامعة بورك في المملكة المتحدة (كيمياء الغلاف الجوي، الموقع الإلكتروني: <http://www.york.ac.uk/capeverde>) ومؤسسة ماكس بلانك للكيمياء الأرضية الحيوية، مدينة ينا، ألمانيا (غازات الدفيئة، الموقع الإلكتروني: [http://www.bgc-jena.mpg.de/projects/cape\\_verde](http://www.bgc-jena.mpg.de/projects/cape_verde)) ومؤسسة لايبنتز لبحوث التروبوسفير، مدينة لايبزغ، ألمانيا (الأهباء). الصورة لـ René Schwalbe، من مؤسسة ماكس بلانك للكيمياء الأرضية الحيوية BGC، مدينة ينا، ألمانيا.



مرصد كيمياء الغلاف الجوي في رأس ترينيداد، كاليفورنيا، الولايات المتحدة الأمريكية، الذي أصبح محطة تابعة لبرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) عام 2009. الصورة لـ Michael Ives، جامعة ولاية هومبولدت، الولايات المتحدة الأمريكية.

ولا يطول أمد بقاء الأوزون في التروبوسفير، لكن زيادة ظاهرة الدفيئة في طبقة أوزون التروبوسفير بفعل أنشطة الإنسان في القرن الماضي، تعادل زيادة الكربونات الهالوجينية، وإن كانت أقل منها حتمية. ومن الصعب تقييم التوزيع العالمي لأوزون التروبوسفير والمنحى الذي سيتخذه نظراً لتوزيعه الجغرافي غير المنتظم وتقلبته الزمنية المرتفعة.

كما أن الكثير من الملوثات الأخرى (مثل أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة)، وإن كانت ضئيلة الأهمية كغازات دفيئة، لها أثر غير مباشر على التأثير الإشعاعي القسري يعود إلى تأثيرها على أوزون التروبوسفير وثاني أكسيد الكربون والميثان. كما تشكل الأهباء (جسيمات دقيقة معلقة)، بما في ذلك الكربون الأسود، مواد قصيرة أمد البقاء لها تأثيرها على التأثير الإشعاعي.

وتتم مراقبة جميع الغازات المذكورة في هذه النشرة والأهباء في إطار برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) الذي تدعمه البلدان الأعضاء والشبكات المساهمة.

## توزيع النشرات

تعد أمانة المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) هذه النشرات وتوزعها بالتعاون مع المركز العالمي لبيانات غازات الدفيئة التابع للوكالة اليابانية للأرصاد الجوية والفريق الاستشاري العلمي التابع لبرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) والمعني بغازات الدفيئة، وبمساعدة مختبر البحوث الخاص بالنظام الأرضي التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA). وهذه النشرات متاحة على الموقع الإلكتروني لبرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي على العنوان التالي: <http://www.wmo.int/gaw> وعلى الموقعين الإلكترونيين التابعين للمركز العالمي لبيانات غازات الدفيئة (WDCGG) (<http://gaw.kishou.go.jp/wdogg>) وللفريق التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) المعني بدورة كربون غازات الدفيئة (<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg>).

## شكر وروابط إلكترونية

ساهم خمس وأربعون بلداً من البلدان الأعضاء في المنظمة (WMO) في توفير بيانات متعلقة بثاني أكسيد الكربون للمركز العالمي لبيانات غازات الدفيئة (WDCGG) التابع لبرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW). ويأتي 50٪ من سجلات القياس المقدمة للمركز العالمي لبيانات غازات الدفيئة (WDCGG) من مواقع مضمولة في الشبكة التعاونية لفحص عينات الهواء التابعة لمختبر البحوث الخاص بالنظام الأرضي التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA). ويضطلع كل من أستراليا وكندا والصين واليابان والكثير من البلدان الأوروبية بإدارة باقي الشبكة (انظر التقارير الوطنية المدرجة في تقرير برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) رقم 186 المتاح على الموقع الإلكتروني: [http://www.wmo.int/pag-es/prog/arep/gaw/documents/reviseD\\_SEPT\\_2009\\_GAW\\_186\\_TD\\_No\\_1487\\_web.pdf](http://www.wmo.int/pag-es/prog/arep/gaw/documents/reviseD_SEPT_2009_GAW_186_TD_No_1487_web.pdf)). وتشكل التجربة العالمية المتقدمة الخاصة بغازات الغلاف الجوي (AGAGE) شبكة مرتبطة ببرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) تساهم في توفير الرصدات لهذه النشرة. ويبين الشكل 2 محطات المراقبة التابعة لبرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) التابع للمنظمة (WMO) التي تساهم في توفير البيانات المستخدمة في هذه النشرة، كما أنها مدرجة في لائحة المساهمين على موقع المركز العالمي لبيانات غازات الدفيئة (WDCGG) الإلكتروني على العنوان التالي: (<http://gaw.kishou.go.jp/wdogg>). كما يتم التعريف بهذه المحطات في نظام معلومات محطات المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW/SIS) الذي تعنى بتشغيله المختبرات السويسرية الفيدرالية لفحص المعدات والبحوث (EMPA)، سويسرا، على الموقع الإلكتروني التالي: (<http://gaw.empa.ch/gawsis>)

## للاتصال

1. World Meteorological Organization, Atmospheric Environment Research Division, Research Department, Geneva.  
E-mail: [AREP-MAIL@wmo.int](mailto:AREP-MAIL@wmo.int)  
Web site: <http://www.wmo.int/gaw/>
2. World Data Centre for Greenhouse Gases, Japan Meteorological Agency, Tokyo.  
E-mail: [wdcgg@met.kishou.go.jp](mailto:wdcgg@met.kishou.go.jp)  
Web site: <http://gaw.kishou.go.jp/wdogg/>