أضخم ثقب أوزون على الإطلاق فوق القطب الجنوبى

إعداد:

د. عماد صلاح عبد الحفيظ

مدير إدارة البحوث الجوية والفيزيائية

أ/ وفيق مريد شاروبيم

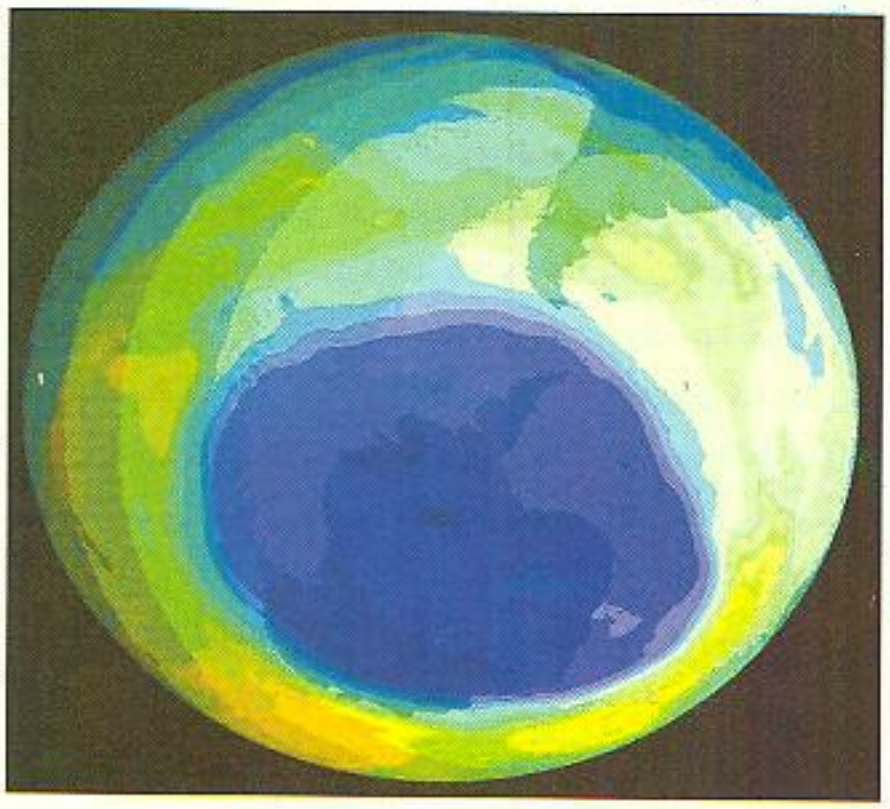
كبير باحثين بالمركز الاقليمى للأوزون

قام علماء وكالة الطيران والفضاء الأميركية (ناسا) وعلماء دائرة علم المحيطات والظواهر الجوية القومية (نوا) بقياس ثقب الأوزون فى المنطقة القطبية فى نصف الكرة الجنوبى وقالوا إنه قد سجل رقماً قياسياً هذا العام من حيث الاتساع والعمق كما فى شكل (١).

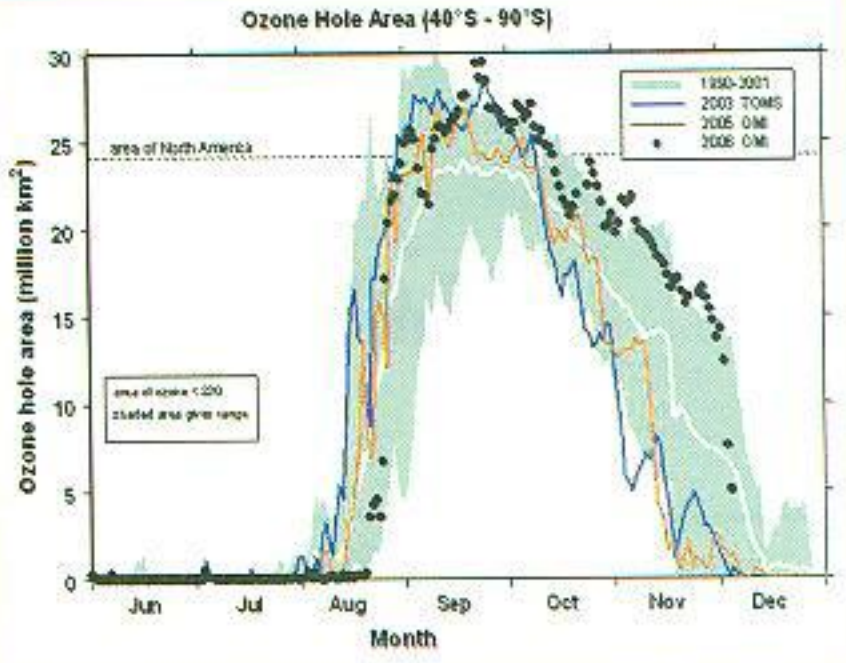
ومن الثابت والمعروف أن طبقة الأوزون تحمى الحياة على كوكب الأرض من خلال منعها وصول مركبة الأشعة الشمسية فوق البنفسجية الضارة إليها. وثقب الأوزون هو كناية عن استنفاذ حاد لطبقة الأوزون الذى هو شكل من أشكال الأكسجين (O_3) يوجد هذا التركيب الأكسوجينى على ارتفاع كبير فوق منطقة القطب الجنوبى (١٢ – ٣٥ كم تقريبا). ويحدث ثقب الأوزون بشكل رئيسى من كثرة المركبات الناتجة عن النشاطات البشرية والتى تطلق غازى الكلورين والبرومين فى الجزء الأعلى من الغلاف الجوى الأرضى (الاستراتوسفير).

وقال «بول نيومان» عالم الظواهر الجوية فى مركز غودارد للرحلات الفضائية التابع لوكالة (ناسا) إن مساحة ثقب الأوزون فى الفترة الممتدة من ٢١ إلى ٣٠ سبتمبر ٢٠٠٦ بلغت أعلى معدل تم رصده على الإطلاق، حيث كانت تقريبا (٢٨ مليون كيلومتر مربع) على الرغم من أن حجمه قد سجل قبل سنتين رقماً أقل من ذلك نسبياً (سبعة وعشرين مليون كيلومتر مربع). وقد سجل جهاز رصد الأوزون الموجود على القمر الصناعى (أورا) التابع لوكالة ناسا، فى ٨ أكتوبر ٢٠٠٦ وجود كمية منخفضة من الأوزون حيث بلغت الكمية الكلية للأوزون المتوفرة من سطح الأرض حتى الجزء الأعلى من الغلاف الجوى (الاستراتوسفير) ٨٥ وحدة دوبسون فى منطقة تمتد فوق الغطاء الجليدى فى شرق القطب الجنوبى (حيث أن معدل هذه المنطقة طبقاً لقياسات ناسا ٢٢٠ وحدة دوبسون). ويتضح ذلك من شكلى (٢ و٣).

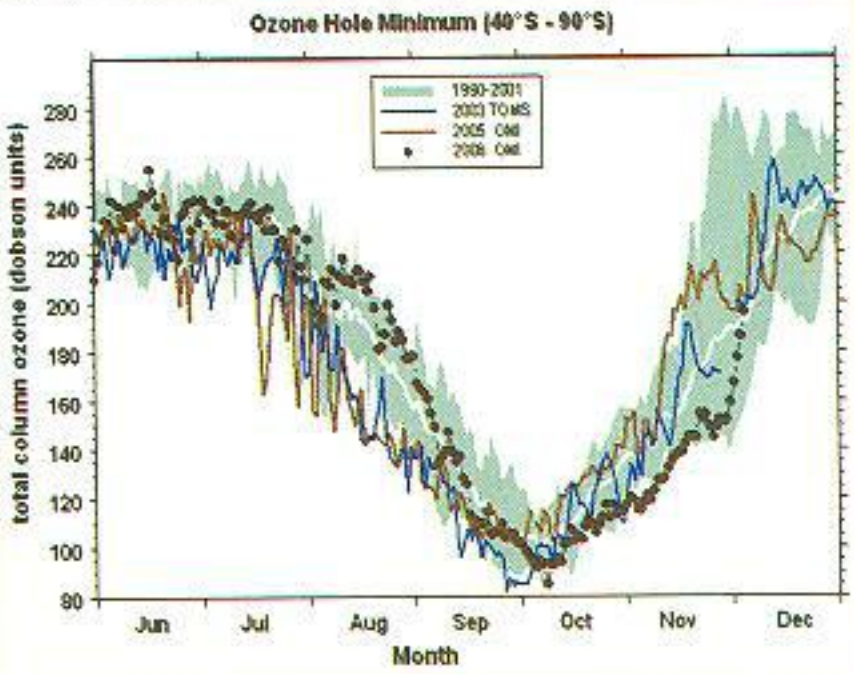
وقد أصيب علماء وكالة الفضاء الامريكية الذين يعكفون على دراسة التغيرات فى طبقة الأوزون منذ السبعينات بالصدمة من الزيادة الكبيرة فى حجم الثقب. ويرى الدكتور مايكل كوريلو، مدير برنامج بحوث طبقات الجو العليا التابع لناسا إنه بالرغم من أن انبعاث المواد المدمرة لطبقة الأوزون قد انخفض بعد الاتفاقات الخاصة بذلك (اتفاقية فيينا ١٩٨٥ وبروتوكول مونتريال ١٩٨٧) إلا أن تركيز هذه الغازات فى طبقة الاستراتوسفير وصل إلى أعلى مستوياته وبالتالى تتعزز فكرة القلق من هشاشة طبقة الأوزون التى تغلف الأرض.



شكل (١) ثقب الأوزون فى المنطقة القطبية الجنوبية – يشير اللون الأزرق الى ادنى مستويات الأوزون.



شكل (٢) :يوضح مساحة ثقب الأوزون



شكل (٣) يوضح أقل قيم لثقب الأوزون

وقد أظهرت عمليات الرصد التى يقوم بها القمر الصناعى أورا وجود مستويات مرتفعة جداً من كيماويات الكلورين المبيدة للأوزون فى طبقة الغلاف الجوى المنخفضة (التى يبلغ ارتفاعها حوالى ٢٠ كيلومتر عن سطح الأرض). وغطت هذه الكميات الكبيرة من الكلورين منطقة القطب الجنوبى بكاملها فى الفترة الممتدة من أواسط سبتمبر ٢٠٠٦ حتى أواخره، ورافقت هذه الكميات الكبيرة من الكلورين كميات منخفضة جداً من الأوزون.

كما أن درجة حرارة الاستراتوسفيرتسبب تبايناً واضحاً فى حجم ثقب الأوزون ما بين عام وآخر. فتؤدى درجات الحرارة المنخفضة أكثر من المتوسط إلى ثقوب أوزون أوسع وأعمق؛ فى حين تؤدى درجات الحرارة الأكثر ارتفاعاً إلى ثقوب أوزون أصغر. وقد أجرت المراكز القومية للتكهن البيئى التابعة لدائرة علم المحيطات والظواهر الجوية القومية (نُوا) تحليلاً لدرجات الحرارة التى سجلها القمر الصناعى والأجهزة المحمولة بالمناطيد فى الاستراتوسفير (طبقة الغلاف الجوى العليا) فى أواخر سبتمبر ٢٠٠٦ وأظهر هذا التحليل لدرجات الحرارة أن الطبقة المنخفضة من الاستراتوسفير فوق حافة القارة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) كانت أبرد بحوالى ١٢,٧ درجة مئوية عن المتوسط، مما أدى إلى زيادة حجم ثقب الأوزون هذا العام بحوالى ٣,١ مليون كيلومتر مربع. ويكتسب الاستراتوسفير فوق القطب الجنوبى الدفئ من أشعة الشمس عند إشراقها مجدداً بعد انتهاء فصل الشتاء القطبى ومن الأنظمة الجوية الضخمة (الأمواج التى تكون على نطاق الكوكب) التى تتشكل فى التروبوسفير (الطبقة السفلى من الغلاف الجوى) ثم ترتفع متصاعدة إلى الاستراتوسفير. وقد كانت أنظمة الأمواج الضخمة هذه ضعيفة نسبياً خلال فصلى الشتاء والربيع القطبيين الجنوبيين فى هذا العام ٢٠٠٦ مما جعل الاستراتوسفير أبرد من المتوسط.

وتشير تقديرات العلماء إلى أن حجم الغازات الموجودة فى الاستراتوسفير فوق القارة القطبية الجنوبية وصل ذروته فى عام ٢٠٠١ ولكن من المعروف والثابت علمياً أن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون تبقى فعالة لفترة طويلة (أكثر من ٤٠ عاما) فى الغلاف الجوى. ويقرر العلماء أن هذا التحلل البطىء للمواد الضارة بطبقة الأوزون ستؤدى إلى تقلص مساحة ثقب الأوزون بنسبة ١,٠ إلى ٢,٠ سنوياً فقط على امتداد الأعوام الخمسة عشرة القادمة ولكن هذا التقلص فى مساحة ثقب الأوزون ستحجبه الفوارق الكبيرة التى تسببها تقلبات الأحوال الجوية فى ستراتوسفير منطقة القطب الجنوبى من عام لآخر. وقد توصلت الدراسة (تقويم علمى لنضوب الأوزون) التى قامت بها منظمة الرصد الجوى العالمية (برنامج الأمم المتحدة للبيئة) إلى أن التباين السنوى فى تقلبات الأحوال الجوية سيحجب تعافى ثقب الأوزون فى المستقبل القريب وقد تنبأت هذه الدراسة بأن طبقة الأوزون ستعود إلى سابق عهدها بحلول العام ٢٠٦٥.

وقال كريغ لونغ، من المراكز القومية للتكهن بأحوال البيئة (لدينا الآن أضخم ثقب أوزون تم تسجيله عبر التاريخ). ومع ارتفاع قرص الشمس فى سماء نصف الكرة الجنوبى فى شهرى أكتوبر ونوفمبر، يمكن أن يسمح ثقب الأوزون هذا بوصول قدر أكبر بكثير من المعتاد من الأشعة فوق البنفسجية إلى سطح الأرض فى المناطق الواقعة جنوب خط الاستواء. وإذا نزلت الأشعة فوق البنفسجية من النوع UV-Bوهى خطرة ذات طول موجى قصير وهذه الأشعة عالية الاختراق فإنها ستسبب أضراراً بالغة للجلد حيث ترتبط بأنواع متعددة من سرطان الجلد. ويمكن أن يسبب التعرض الزائد للشمس الإصابة بمرض السرطان، خاصة عند الأشخاص الذين يحترق جلدهم بسهولة. وعلى الرغم من أن طبقة الأوزون تحمى الكائنات الحية من الأشعة فوق البنفسجية الضارة إلا أنها قد تصل إلى الأرض بسبب تلوث الهواء وثقب الأوزون.