تغير الأوزون فوق مصر خلال شهر يونيو ٢٠٠٥

إعداد كبير باحثين

وفيق مريد شاروبيم

مشرف المركز الإقليمى للأوزون

عضو اللجنة الدولية للأوزون

الأوزون غاز يتكون فى طبقة الاستراتوسفير (١٠- ٥٠ كم من سطح الأرض) بعملية تسمى التحلل الضوئى. وفى هذه العملية تؤثر أشعة الشمس على جزيئات الأوكسجين الموجودة فى تلك الطبقة فينقسم جزىء الأوكسجين إلى ذرتين والتى تتحد إحداهما مع جزىء الأوكسجين مرة أخرى فيتكون جزىء أوزون. ويتم هدم الأوزون طبيعياً من خلال سلسلة من التفاعلات يدخل فيها غاز الأوكسجين نفسه مرة أخرى مع غازات النيتروجين والهيدروجين والكلور.

يتكون الأوزون على مدار السنة فوق الحزام الاستوائى وينتقل نحو العروض القطبية بواسطة حركات الهواء فى طبقة الاستراتوسفير. وبذلك يكون فى أدنى قيمة فوق الحزام المدارى ويتزايد مع خطوط العرض. وينتشر الأوزون فى الغلاف الجوى رأسيا من سطح الأرض وحتى ارتفاع ٥٠كم تقريبا بنسب متفاوتة. فاقل قيمة له فى طبقة التروبوبوز وتبلغ ذروتها عند طبقة الإستراتوسفير حيث تتركز أكبر قيمة للأوزون عند ارتفاع ٢٠-٢٥كم خلال تلك الطبقة. وتوجد أكبر قيمة للأوزون خلال فصل الربيع وأقلها خلال فصل الخريف ما عدا المنطقة الإستوائية حيث يأخذ الأوزون أكبر قيمة له خلال الصيف وأقلها خلال الشتاء. كما لوحظ أن أكبر كمية للأوزون تكون مصاحبة للمنخفضات الجوية. ويزداد تركيزه مع التيارات الهوائية القوية.

وحدة قياس الأوزون

هى كمية الأوزون الموجودة فعلاً فى عمود رأسى من الغلاف الجوى مساحة قاعدته واحد سنتيمتر مربع ممتداً من سطح الأرض إلى نهاية الغلاف الجوى. ويعبر عنها بضغط الأوزون الواقع على وحدة المساحة مقاساً بوحدات الضغط الجوى. والوحدة العالمية المتعارف عليها هى وحدة الدوبسون (Dobson Unit= DU) وهى تساوى ملى. سنتيمتر. جو (م. سم. جو). ومتوسط التركيز الجوى هو واحد جزء فى البليون جزء (1ppbv) وهى الوحدة الأكثر استخداماً. والمعدل العالمى على المدى الطويل على نطاق الكرة الأرضية يساوى ٣٠٠ وحدة دوبسون. ويتراوح هذا المعدل من ٢٣٠ وحدة دوبسون فى العروض المنخفضة إلى ٥٠٠ وحدة دوبسون فى العروض العليا.

أهمية الأوزون

يقوم الأوزون بتنقية الهواء حيث يمتص الأشعة فوق البنفسجية- ب الضارة من أشعة الشمس المارة فى الطبقة السفلى من الاستراتوسفير قبل وصولها إلى الطبقة الدنيا من الغلاف الجوى. كما أنه يحدد التوزيع الحرارى فى طبقة الإستراتوسفير المستقر جويا حيث تزداد درجة الحرارة فى تلك الطبقة (١٠- ٥٠كم) مع الإرتفاع وهذا التوزيع من شأنه أن يمنع أى ميل نحو تسرب مكونات الغلاف الجوى إلى الفضاء الخارجى. والأوزون يحافظ على الإتزان الحرارى لسطح الأرض حيث أنه يمتص جزء من الأشعة تحت الحمراء طويلة الموجة (عند ٩,٦ نانوميتر). وعند نقص كمية الأوزون المعتادة فى طبقة الإستراتوسفير تتسرب هذه الأشعة طويلة المدى ويحدث تبريد لسطح الأرض. كما أن زيادة تركيز غاز الأوزون قرب سطح الأرض يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء حيث أنه يعتبر من غازات الاحتباس الحرارى.

قياسات الأوزون بجمهورية مصر العربية

الهيئة العامة للأرصاد الجوية بجمهورية مصر العربية من أوائل من اهتم بقياس غاز الأوزون ومراقبة مدى تغيره فى العالم. لأنه بعدما قررت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) عام ١٩٥٧ البدء فى قياس كمية الأوزون قامت الهيئة العامة للأرصاد الجوية بإنشاء أول محطة بالقاهرة لقياس الكمية الكلية للأوزون وتوزيعه الرأسى بواسطة جهاز دوبسون رقم ٩٦ مع نهاية عام ١٩٦٧. ولاستمرارية القياسات ودقة البيانات وسلامة الأجهزة اختيرت القاهرة وجهاز دوبسون رقم ٩٦ من قبل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية لتكون مركزا اقليميًا للأوزون وذلك منذ عام ١٩٧٣. ثم قامت الهيئة بإنشاء محطة ثانية لقياس الأوزون فى أسوان بواسطة جهاز دوبسون رقم ٦٩ مع أواخر عام ١٩٨٤ وذلك لقياس ومراقبة تغير الكمية الكلية للأوزون بمنطقة تولده (المنطقة الاستوائية). ومع نهاية عام ١٩٩٨ تم إقامة محطة لقياس الأوزون بمرسى مطروح بواسطة جهاز بريور وذلك

لقياس كمية الأوزون الكلية بمنطقة الساحل الشمالى الغربى ودراسة مدى تأثير مناخ البحر المتوسط وجنوب أوروبا عليه. واستمرارا لاهتمامنا بالأوزون وحيث أنه لا توجد قياسات للأوزون لمنطقة البحر الأحمر وشرقها وظهور بعض التغيرات للأوزون أوضحتها صور الأقمار الصناعية. قامت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) مع الهيئة العامة للأرصاد الجوية (EMA) بوضع جهاز دوبسون رقم ٥٩ أواخر عام ٢٠٠٠ فى الغردقة. وبذلك تكون سماء جمهورية مصر العربية مغطاة تماما بقياسات الأوزون وهذا غير متوفر لكثير من دول العالم.

وتبين الخريطة التالية موقع محطات الأوزون بمصر. وكذلك يبين الجدول خطى العرض والطول والارتفاع (بالمتر) لمحطات الأوزون. وأيضا تاريخ انشائها. ونوعية اجهزة الأوزون العاملة بها.

ويحرص أخصائيو الأوزون بالهيئة على صحة ودقة البيانات المقاسة. فهم يقوموا باصلاح أى عطل فور حدوثه. كما يقوموا بعمل الصيانة والمعايرة الدورية لكل أجهزة قياس الأوزون العاملة بمحطات شبكة الأوزون. بالإضافة إلى معايرتها دولياً مع الجهاز العيارى القياسى الدولى. ونظراً للمجهود الكبير فى مجال قياسات الأوزون وحرصاً على استمرارية ودقة البيانات وبالإتصالات الدولية تم اجراء معايرة دولية لأجهزة الأوزون العاملة بقارة أفريقيا بمدينة دهب بجنوب سيناء أوائل عام ٢٠٠٤ وكانت من أكبر وأنجح المعايرات الدولية وقد أشادت بذلك المنظمة وغيرها من مراكز الأوزون العالمية. هذا بالإضافة إلى قيامهم بأعمال مناخ الأوزون واعداد البيانات ونشرها دوليا. وامداد الباحثين فى مجال الأوزون بالبيانات المطلوبة.

كما يتم التعاون العلمى وتبادل المعلومات بين باحثى الاوزون بهيئة الأرصاد الجوية والباحثين بالهيئات العلمية المصرية وقسم الأرصاد الجوية بكل من كلية علوم القاهرة وكلية علوم الأزهر. وكذلك مع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) والمركز الدولى للأوزون (WOUDC) بكندا. كما يوجد تبادل علمى بين الباحثين العاملين بمجال الأوزون بالهيئة وزملائهم العاملين بمجال الأوزون فى كل من ألمانيا وجمهورية التشيك واليونان وكندا ودولة الإمارات العربية.

وجمهورية مصر العربية- ممثلة فى الهيئة العامة للأرصاد الجوية- من أوائل الدول التى وقعت على اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون عام ١٩٨٧.

كما يقوم المركز الإقليمى للأوزون بإصدار تقرير شهرى عن تغير الأوزون فوق مصر.

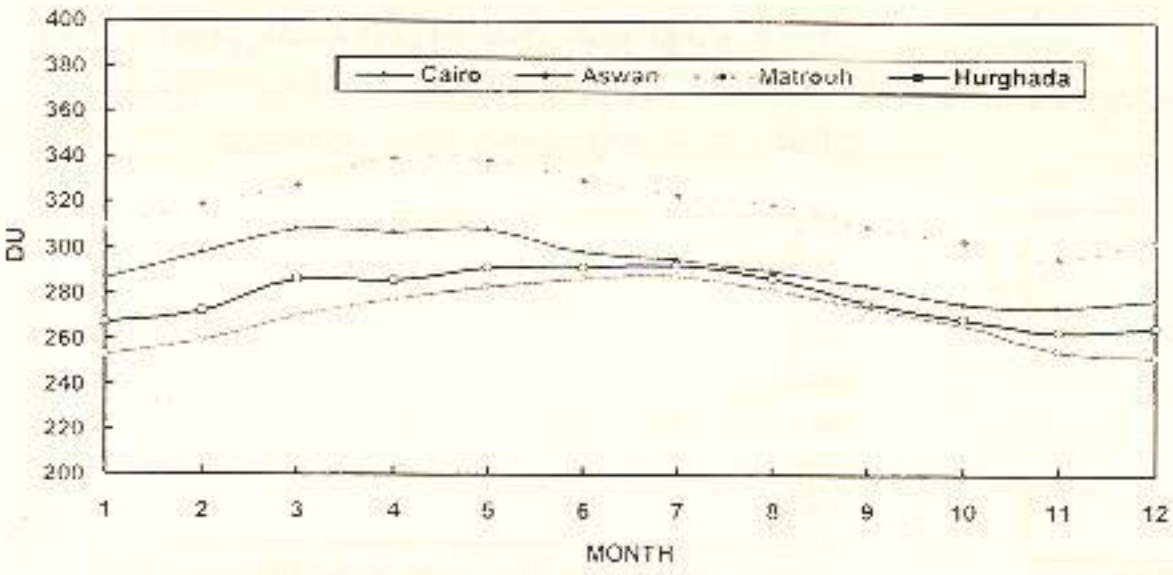
شبكة محطات الأوزون بمصر

	Cairo	Aswan	Matrouh	Hurghada
WMO No.	62371	62414	62306	62464
Ozone ID.	152	245	376	409
Latitude	30.08°N	23.97°N	31.33°N	27.28°N
Longitude	31.28°E	32.78°E	27.22°E	33.75°E
Height (m)	037	193	035	007
Instrument	Dobson # 096	Dobson # 069	Brewer # 143	Dobson # 059
Started at	October 1967	December 1984	November 1998	November 2000

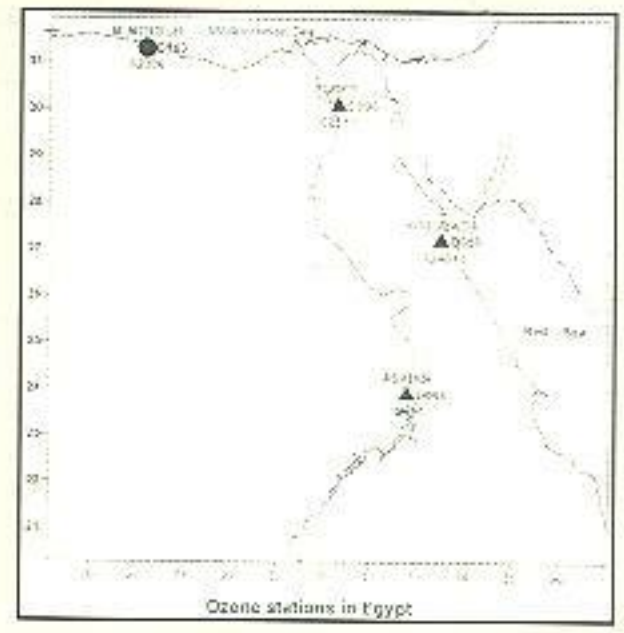
تغير غاز الأوزون فوق مصر

١- التغير الشهرى:

الشكل التالى يمثل التغير الشهرى للكمية الكلية لغاز الأوزون فوق محطات شبكة الأوزون بجمهورية مصر العربية والموجودة بأسوان والقاهرة ومرسى مطروح والغردقة. ومن هذا الشكل يتضح أن الأوزون يأخذ قيمة عظمى فوق أسوان (المنطقة الاستوائية) خلال فصل الصيف (يوليو) حيث أن هذه المنطقة هى منطقة تولد الأوزون. بينما فوق القاهرة ومطروح والغردقة تظهر خلال شهور فصل الربيع نتيجة للحركة الديناميكية للهواء الذى تنقله من مناطق تولده شمالا وجنوبا. وهذا متوافق مع تغير الأوزون عالميا.



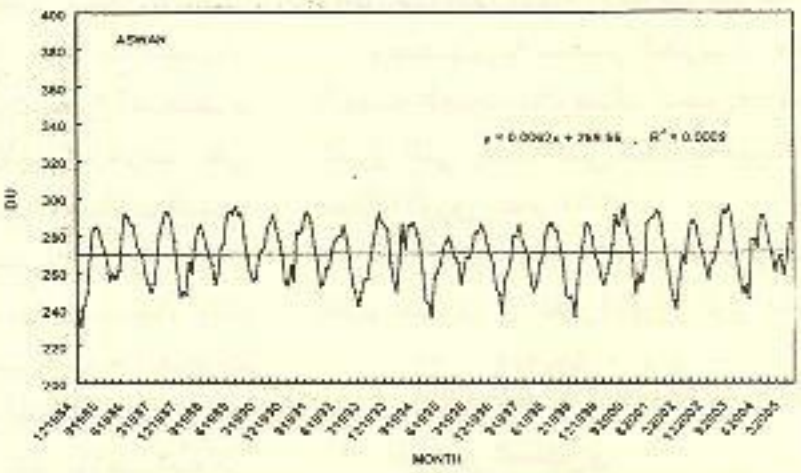
التغير السنوى لكمية الأوزون فوق شبكة محطات أوزون مصر



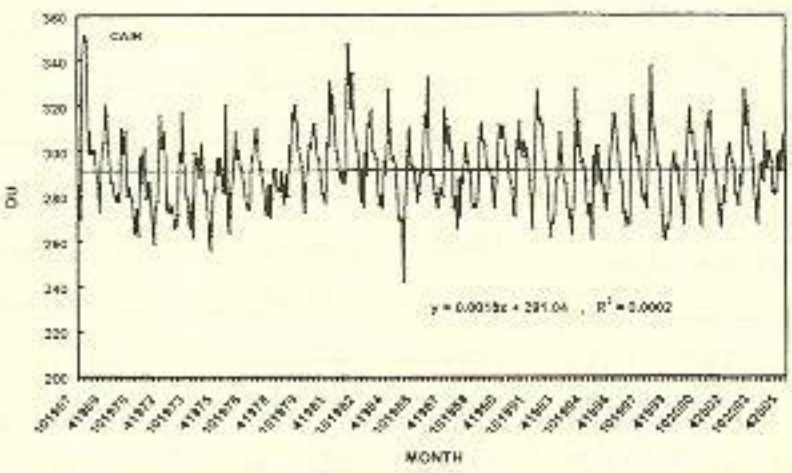
خريطة شبكة الأوزون فى مصر

٢- التغير طويل المدى:

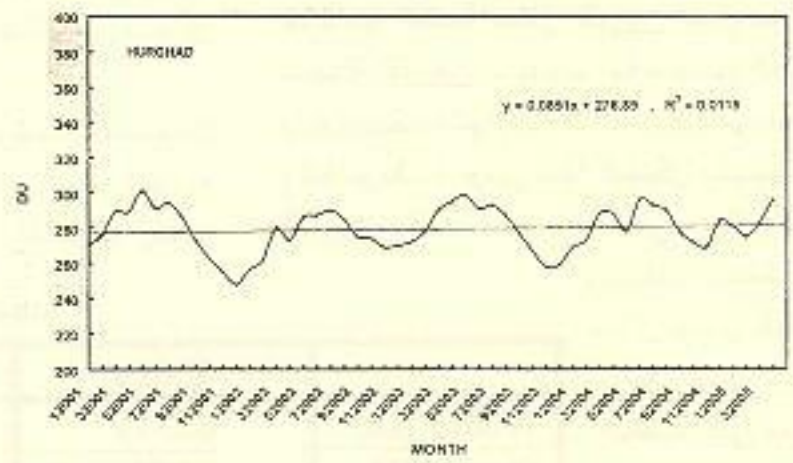
تمثل الاشكال التالية التغير الشهرى لكمية الأوزون لمحطات شبكة الأوزون بالقاهرة لمدة ٤٥٢ شهر (من ١٠/١٩٧٦- ٤/٢٠٠٥) وأسوان لمدة ٣٤٦ شهر (من ١٢/١٩٨٤ - ٤/٢٠٠٥) ومطروح لمدة ٧٩ شهر (من ١١/١٩٩٨- ٤/٢٠٠٥) والغردقة لمدة ٥٣ شهر (من ١/٢٠٠١- ٤/٢٠٠٥). وقد لوحظ أن معدل الصيود موجب وقيمته ٠,٠٠١٨ و٠,٠٠٦٢ و٠,٧٣٢٦ و٠,٠٨٩١ لمحطات القاهرة، وأسوان ومطروح والغردقة على الترتيب.



التغير الشهرى للاوزون فوق أسوان من ١٢/١٩٨٤- ٤/٢٠٠٥



التغير الشهرى للأوزون فوق القاهرة من ١٠/١٩٦٧ - ٤/٢٠٠٥



التغير الشهرى للاوزون فوق الغردقة من ١/٢٠٠١ - ٤/٢٠٠٥

التغير الشهرى للأوزون فوق مطروح من ١١/١٩٩٨ - ٤/٢٠٠٥

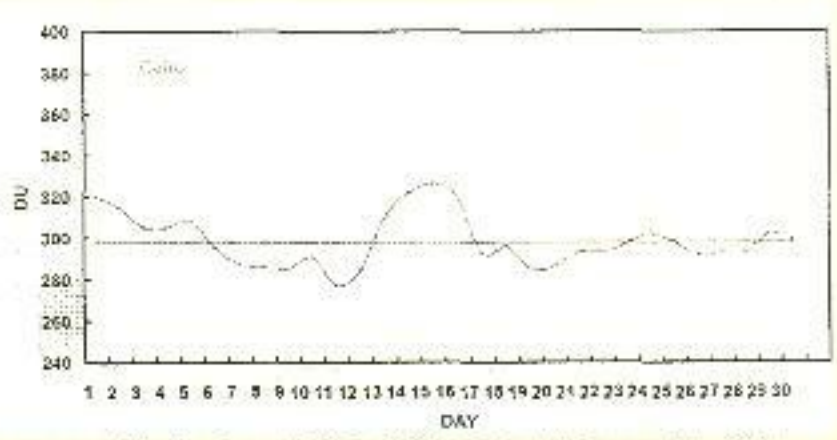
تغير كمية الأوزون الكلية فوق مصر خلال شهر يونيو ٢٠٠٥

يمثل الجدول التالى أقل قيمة وأكبر قيمة للأوزون سجلت خلال شهر يونيو ٢٠٠٥ وكذلك المتوسط الشهرى والمعدل بوحدة دوبسون (DU) لهذا الشهر لمحطات شبكة الأوزون بالقاهرة وأسوان والغردقة ومطروح.

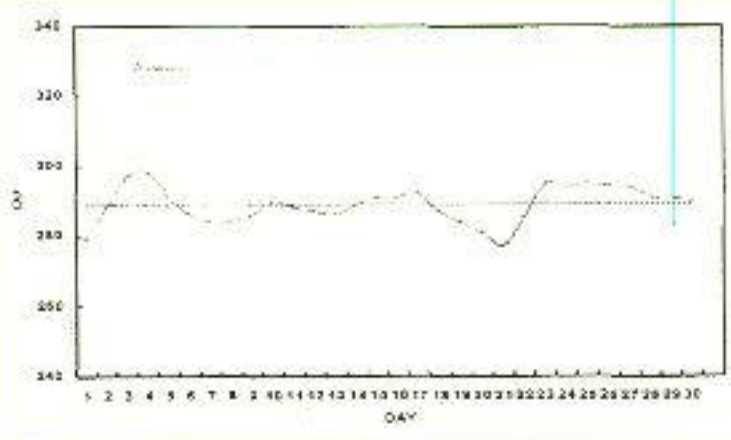
	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الشهرى	المعدل (عدد السنوات)
القاهرة	٢٧٧	٣٢٦	٢٩٨	٢٩٨ (٣٨)
أسوان	٢٧٧	٢٩٨	٢٨٩	٢٨٧ (٢١)
مطروح	٣٤٥	٤١٩	٣٨٠	٣٣٥ (٠٧)
الغردقة	٢٨٢	٣٠٥	٢٩٢	٢٩١ (٠٥)

١- التغير اليومى لكمية الأوزون خلال شهر يونيو ٢٠٠٥:

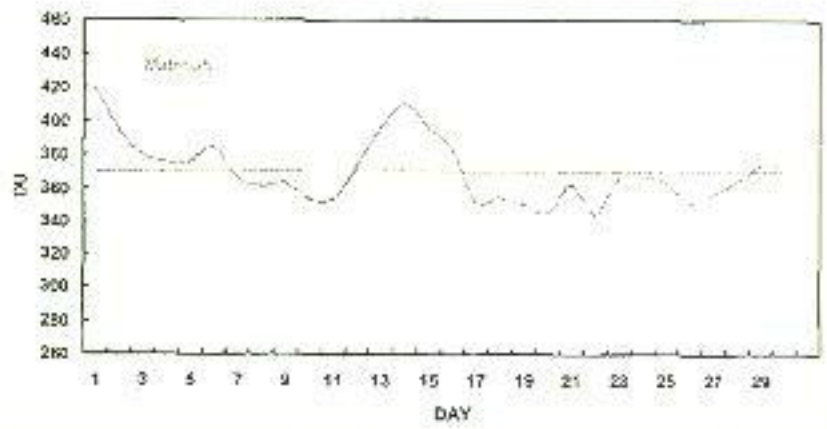
تمثل الاشكال التالية التغير اليومى لكمية الأوزون الكلية فوق القاهرة وأسوان ومطروح والغردقة، خلال شهر يونيو ٢٠٠٥ بوحدة دوبسون (DU) لمحطات أوزون القاهرة وأسوان ومطروح والغردقة على التوالى.



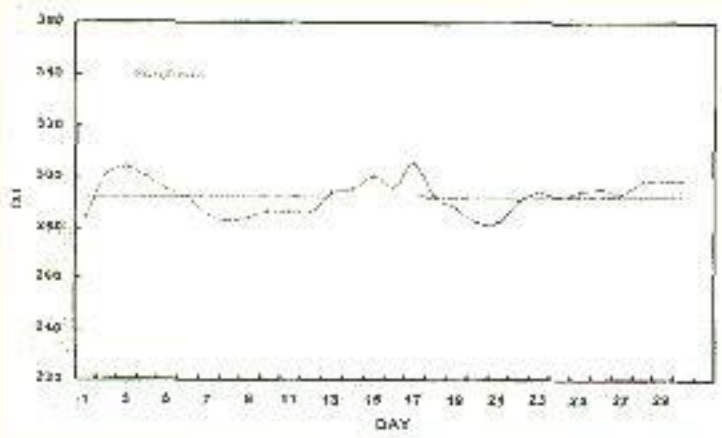
التغير اليومى للاوزون فوق القاهرة خلال يونيو ٢٠٠٥



التغير اليومى للاوزون فوق أسوان خلال يونيو ٢٠٠٥



التغير اليومى للأوزون فوق مطروح خلال يونيو ٢٠٠٥



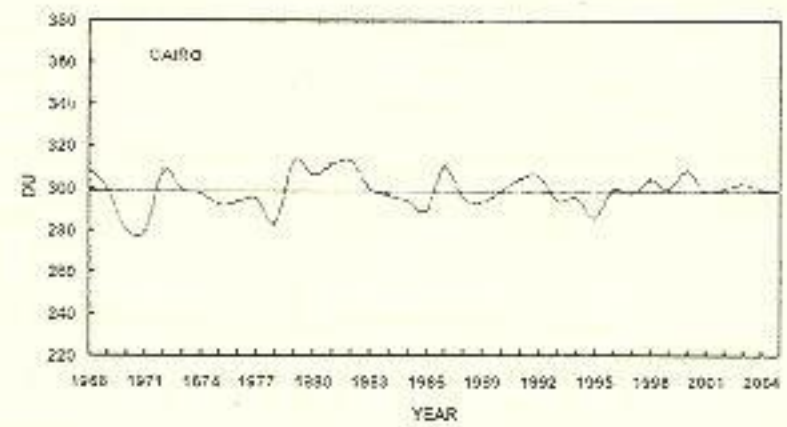
التغير اليومى للأوزون فوق الغردقة خلال يونيو ٢٠٠٥

٢- تغير الأوزون وحيوده خلال شهر يونيو منذ انشاء المحطة وحتى ٢٠٠٥:

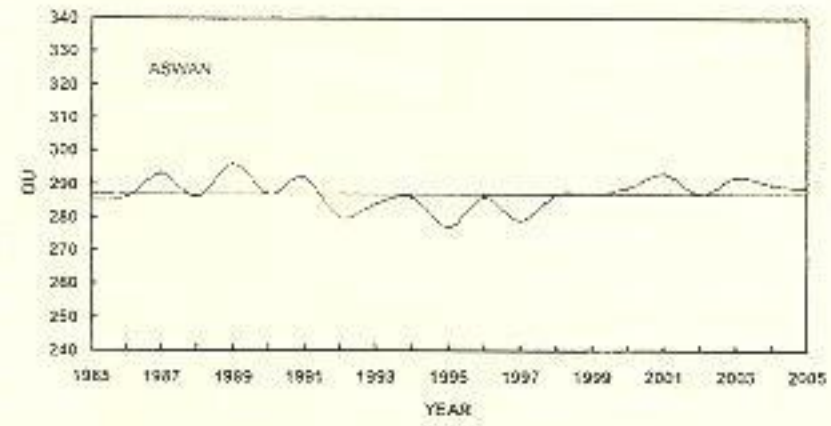
تمثل الأشكال التالية التغير الشهرى لكمية الأوزون بوحدة دوبسون (DU) لشهور يونيو وكذلك المعدل لهذا الشهر منذ انشاء المحطة وحتى شهر يونيو ٢٠٠٥ فوق محطات شبكة الأوزون بالقاهرة (١٩٦٨– ٢٠٠٥) ومطروح (١٩٩٩– ٢٠٠٥) والغردقة (٢٠٠١– ٢٠٠٥).

ومعادلة ميل الخط المستقيم لهذه المحطات خلال الفترة المذكورة هى على التوالى:

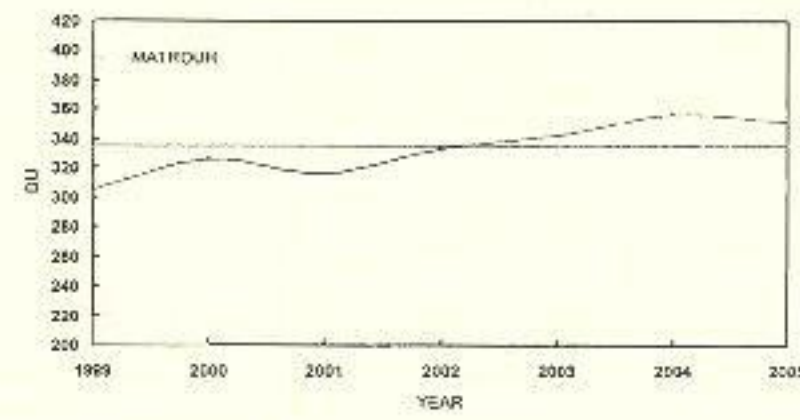
y (Cairo) = 0.0905 x + 296.6
y (Aswan) = 0.0756 x + 286.4
y (Matrouh) = 6.000 x + 292.6
y (Hurghada) = 1.3000 x + 287.3



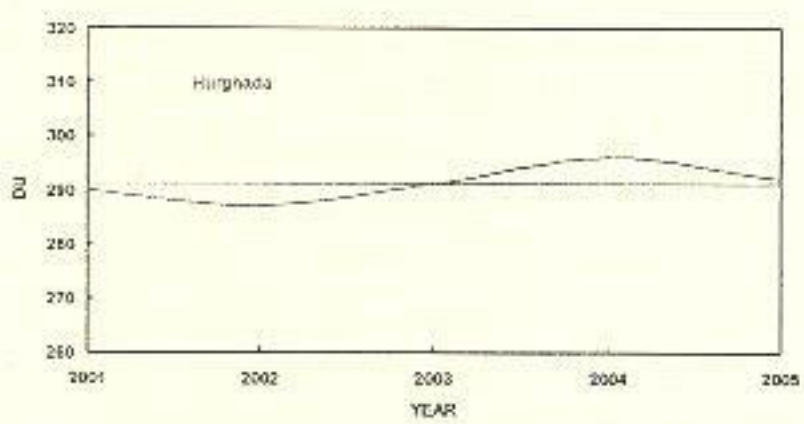
تغير الاوزون خلال شهر يونيو من ٦٨٥– ٢٠٠٥ فوق القاهرة



تغير الاوزون خلال شهر يونيو من ٨٥٨ – ٢٠٠٥ فوق أسوان



تغير الأوزون خلال شهر يونيو من ٩٩– ٢٠٠٥ فوق مطروح



تغير الأوزون خلال شهر يونيو من ٠١ – ٢٠٠٥ فوق الغردقة

*** الخلاصة :**

ميل التغير فى كمية الأوزون الكلية لشهور يونيو منذ إنشاء المحطة وحتى ٢٠٠٥ ولجميع محطات شبكة الأوزون المصرية فى تزايد .