الملامح الرئيسية لمناخ نصف الكرة الشمالى وتأثيرها على مناخ المنطقة العربية

د/ حسين زهدى
رئيس هيئة الأرصاد الجوية (سابقا)

هناك بعض الظواهر الجوية التى تؤثر على مناطق شاسعة من العالم، وتتميز بخاصية تكرار الحدوث خلال فصل معين من فصول السنة أو على مدار العام أحيانا وفى مناطق معينة من بقاع الكرة الأرضية، ويعتبر الحدوث المتكرر لظاهرة جوية فوق منطقة معينة إحدى السمات المهمة لمناخ هذه المنطقة. ويهمنا فى هذا المجال إلقاء الضوء على الظواهر الجوية المهمة التى يتكرر حدوثها فى النصف الشمالى من الكرة الأرضية، ومدى تأثيرها على مناخ المنطقة التى نعيش على أرضها وهى وطننا العربى، وفيما يلى نعرض أهم هذه الظواهر المناخية على النحو التالى:

١- **تكون المنخفضات الجوية:** على الرغم من أن المنخفضات الجوية يمكن أن تتكون فى أى مكان فى مناطق العروض الوسطى (٢٠°-٦٠° شمال خط الاستواء) فإن هناك أماكن لديها قابلية كبيرة لتكوين هذه المنخفضات. هذه الأماكن تتغير مع فصول السنة المناخية وتتأثر بشكل ملحوظ بالموقع الجغرافى وطبيعة تضاريس هذا الموقع من حيث وجود الجبال والمسطحات المائية. وقد تبين من واقع الدراسة والأبحاث التى قام بها العلماء فى هذا المجال، أن أكثر الأماكن احتمالا لتكوين المنخفضات الجوية فى نصف الكرة الشمالى هى السواحل الشرقية للكتل اليابسة من الأرض، وجنوب السلاسل الجبلية، ومنطقة شمال المحيط الأطلنطى والمنطقة الشرقية لأمريكا الشمالية والبحر المتوسط، وقد وجد العلماء أن المنخفضات الجوية تتكون فوق هذه الأماكن على مدار العام وإن امتد تأثيرها على اليابسة خلال فصلى الربيع والخريف.

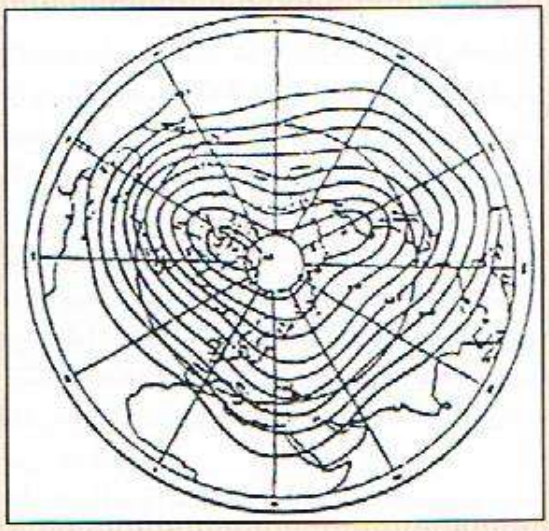
وتتأثر أماكن تكون المنخفضات الجوية بوجود مراكز للضغط الجوى المرتفع شبه دائمة وموسمية فى نصف الكرة الشمالى. فهناك المرتفع الجوى الذى يتكون فوق سيبريا خلال فصل الشتاء ويضمحل تماما فى فصل الصيف، والمرتفع الجوى الموجود بصفة شبه دائمة فوق المحيط الأطلنطى ويتمركز فوق جزر الأزور والذى يتحرك شمالا خلال فصل الصيف وجنوبا خلال فصل الشتاء. كما يمتد صيفا ليغطى حوض البحر المتوسط.

ويتميز حوض البحر المتوسط بتضاريس فريدة. إذ يتكون الساحل الشمالى من سلاسل جبلية وهضاب من الأراضى المرتفعة مثل هضبة الأناضول وجبال الألب حيث تعتبر جبال الألب من أهم العوامل التى تسبب تكون المنخفضات الجوية فوق البحر المتوسط خلال فصل الشتاء، ويتميز الساحل الجنوبى للبحر المتوسط (الساحل الشمالى لأفريقيا) بأراض منبسطة فيما عدا أقصى غرب الساحل الجنوبى حيث توجد سلاسل جبال اطلس بالجزائر. وتعتبر جبال أطلس العامل الرئيسى لتكون المنخفضات الجوية الصحراوية المعروفة فى مصر "بالمنخفضات الخماسينية"، وتتكون هذه المنخفضات فى فصل الربيع جنوب جبال أطلس ثم تتحرك شرقا على طول ساحل أفريقيا الشمالى حتى تصل إلى مصر، وقد تتعداها إلى فلسطين والأردن وشمال الجزيرة العربية وتصل أحيانا إلى الأراضى العراقية.

ومن السمات الرئيسية لمناخ نصف الكرة الشمالى وجود منخفض جوى شبه دائم غرب شبه جزيرة أيبريا (أسبانيا والبرتغال) والذى ينشط أحيانا، خاصة فى فصلى الربيع والخريف، ويتسبب فى سقوط الأمطار الغزيرة على منطقة المغرب العربى. كما أن من أهم ملامح مناخ نصف الكرة الشمالى وجود منخفض الهند الموسمى الذى ينشط بشكل ملحوظ خلال فصل الصيف ويسبب سقوط الأمطار الغزيرة فوق شبه الجزيرة الهندية والمناطق المحيطة بها، والتى تصل أحيانا إلى الدرجة التى تتكون معها الفيضانات المدمرة خاصة فى المناطق الشمالية من شبه الجزيرة الهندية، ويمتد تأثير منخفض الهند الموسمى ليغطى مناطق كثيرة فى أسيا وأفريقيا حتى جنوب أوروبا، وتتأثر المنطقة الشرقية من الوطن العربى وحتى الحدود الغربية لمصر خلال

الصيف بالرياح الساخنة الرطبة التى تصاحب هذا المنخفض، وتأخذ هذه الرياح مسارا طويلا من شمال شبه الجزيرة الهندية لتمر فوق شمال شبه الجزيرة العربية لتكتسب مزيدا من الحرارة ثم عبر شرق البحر المتوسط لتكتسب درجة عالية من الرطوبة ثم تغزو المناطق الشمالية لمصر على شكل رياح ساخنة رطبة.

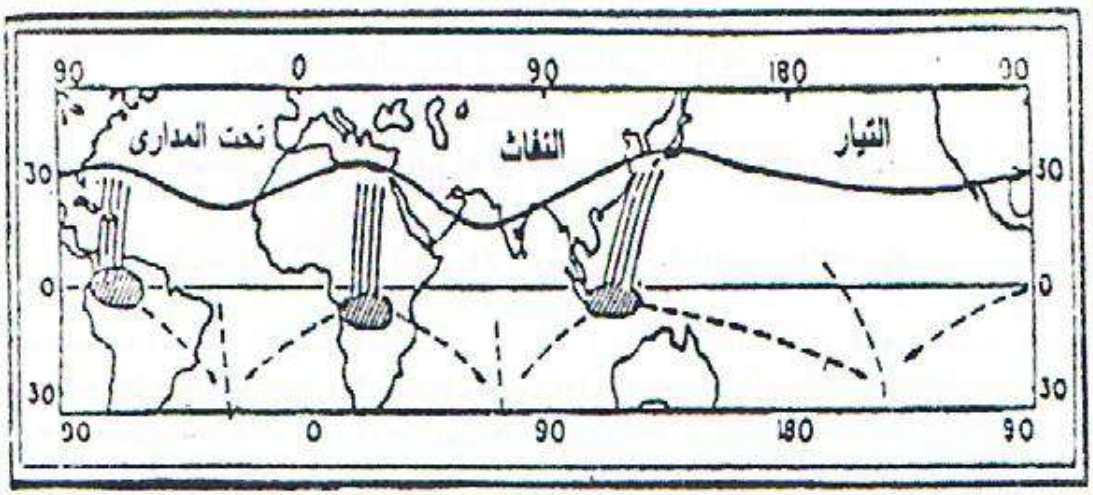
٢- الدورة العامة للرياح: تتحرك الرياح بصفة عامة من الغرب إلى الشرق أى فى نفس اتجاه دوران الأرض، وتكون هذه الحركة فى طبقات الجو العليا على شكل موجات خاصة فوق منطقة العروض الوسطى (٣٠°-٦٠°) شمال خط الاستواء. وإذا نظرنا إلى متوسط شكل حركة الغلاف الجوى عند المستوى الضغطى ٥٠٠ ملليبار (منتصف الغلاف الجوى من حيث الوزن والذى يقع على ارتفاع ٦ كيلو مترات من سطح الأرض تقريبا) نجد أن هناك ثلاث موجات تمثل حركة الهواء فى نصف الكرة الشمالى عند هذا المستوى الضغطى، ويبدو قاع هذه الموجات أكثر تحديدا من قممها، ويعتبر قاع الموجة هو المكان الذى يتسرب منه الهواء البارد من الشمال إلى الجنوب بينما تمثل قمة الموجة المكان الذى ينتقل فيه الهواء الساخن من الجنوب إلى الشمال. وتقوم هذه الحركة الموجية للغلاف الجوى بإعادة توزيع الحرارة المكتسبة من الشمس على المناطق المختلفة من العالم بما يسمح بتوفير ظروف معيشية مناسبة لكافة بقاع العالم. فمن المعروف أنه وفقا للحركة الظاهرية للشمس فإن أشعة الشمس العمودية المباشرة تكون موجهة على مدار العام نحو المناطق الإستوائية والمدارية التى تنحصر بين خطى عرض ٢٣° شمالا، ٢٣° جنوبا، ونتيجة لذلك فإن هذه المناطق الإستوائية تكتسب كمية كبيرة من الحرارة على مدار العام لتعرضها الدائم لأشعة الشمس التى تعتبر المصدر الرئيسى للطاقة بالنسبة للكرة الأرضية، وتقوم الدورة العامة للرياح بإعادة توزيع الطاقة الحرارية المكتسبة من الشمس على كافة مناطق العالم عن طريق الحركة الموجية للغلاف الجوى حيث تنقل الرياح الجنوبية الساخنة الطاقة الحرارية إلى البقاع الباردة فى الشمال كما تنتقل البرودة من الشمال إلى الجنوب عن طريق الرياح الشمالية الباردة القادمة من قمة الموجة إلى قاعها، وتقع منطقة البحر المتوسط تحت تأثير قاع إحدى الموجات خلال فصل الشتاء، وهو ما يسبب تكرار غزو الهواء البارد القادم من أوروبا لهذه المنطقة ويؤدى إلى سقوط الأمطار على البلدان العربية الواقعة بشمال أفريقيا، وفى كثير من الأحيان يمتد تأثير الهواء البارد الذى يصاحبه تكاثر السحب وسقوط الأمطار الغزيرة إلى فلسطين والأردن وسوريا ولبنان وشمال شبه الجزيرة العربية.



متوسط شكل حركة الغلاف الجوى عند المستوى الضغطى ٥٠٠ ملليبار (ارتفاع ٦٠٠٠ متر تقريباً عن سطح الأرض).

٣- التيار النفاث تحت المدارى: يعتبر التيار النفاث تحت المدارى أحد السمات الرئيسية لمناخ نصف الكرة الشمالى، ويتكون من رياح عالية السرعة تصل سرعتها إلى أكثر من ٤٠٠ كيلو متر / ساعة، ويقع هذا التيار على ارتفاع حوالى ١٢ كيلو مترا من سطح الأرض ويوجد حول الكرة الأرضية على مدار العام، ويتذبذب موقعه شمالا وجنوبا وفقا لفصول السنة المختلفة فيبلغ أقصى موقع له فى الجنوب خلال فصل الشتاء فوق خط عرض ٢٧° شمالا وأقصى موقع له فى الشمال فى فصل الصيف فوق خط عرض ٣٥° شمالا، ويوجد التيار

النفاث تحت المدارى على شكل ثلاث موجات متصلة شبه ثابتة تحيط بالكرة الأرضية بحيث تقع قمم هذه الموجات فوق القارات وقاعها فوق المحيطات، ويغطى جنوب قمم هذه الموجات معظم المناطق المطيرة من حزام السحب المدارية الذى يحيط بالكرة الأرضية.



وضع التيار النفاث تحت المدارى خلال شتاء نصف الكرة الشمالى

ويعزى تكون التيار النفاث تحت المدارى إلى "قوة كوريوليس" الناتجة من دوران الأرض حول نفسها والتى تسبب انحراف الرياح القادمة من الجنوب إلى جهة اليمين، وكذلك الرياح الجنوبية القادمة من "منطقة التجمع بين المدارى".

ونظرا للسرعة الكبيرة للرياح فى محور التيار النفاث واتجاهها الذى يتوازى تقريبا مع خطوط العرض (اتجاه الرياح فى التيار النفاث يكون بشكل عام من الغرب إلى الشرق) فإنها تعمل كحاجز يمنع الهواء البارد القادم من المناطق التى تقع شمال التيار النفاث من الوصول إلى المناطق الساخنة التى تقع جنوبه، ويفسر ذلك الحرارة الشديدة التى تتعرض لها المنطقة العربية خلال فصل الصيف، والتى أحد أسبابها وجود التيار النفاث تحت المدارى فوق خط عرض ٣٥° شمالا وموازيا له مما يحجب تماما وصول أى هواء بارد إلى المنطقة العربية التى تقع جنوب خط عرض ٣٥° شمالا. كما أن موقع التيار النفاث المدارى خلال فصل الشتاء فوق خط عرض ٢٧° شمالا يسمح بغزو الهواء البارد القادم من شمال أوروبا وشمال اسيا للأجزاء الشمالية من المنطقة العربية التى تقع شمال خط عرض ٢٧° شمالا، ونادرا ما يحدث هذا الغزو للأجزاء الجنوبية من المنطقة العربية التى تقع جنوب هذا الخط.

توزيعات الضغط الجوى والجبهات شبه الثابتة والكتل الهوائية التى تؤثر على المنطقة العربية فى فصول السنة المختلفة:

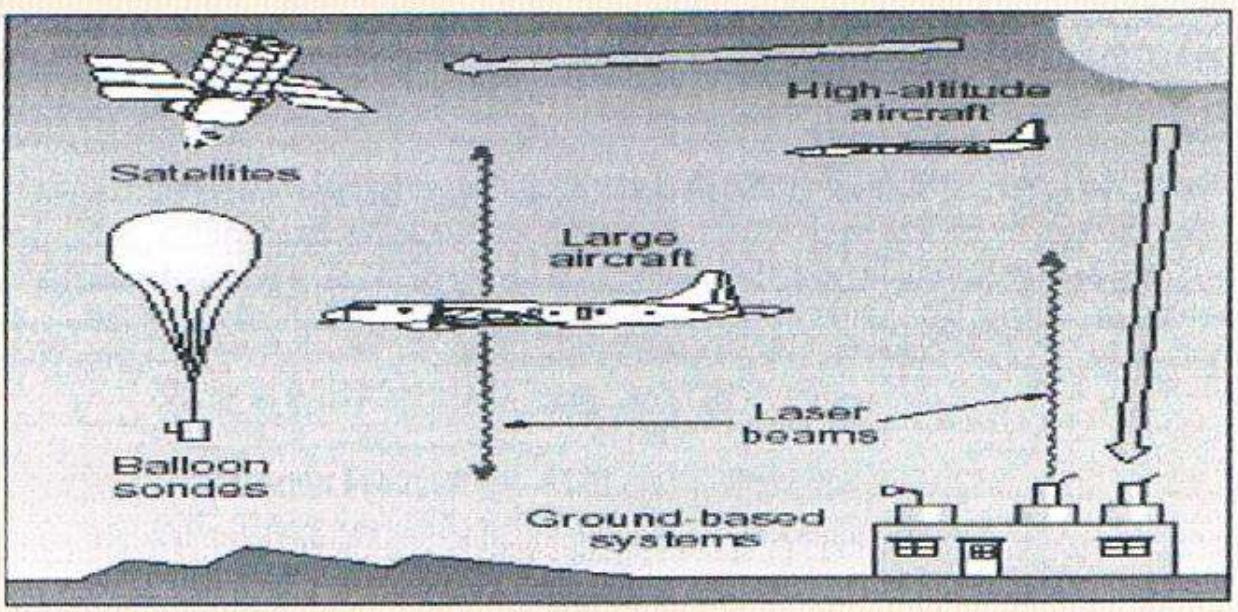
توزيعات الضغط الجوى عند مستوى متوسط سطح البحر خلال فصول السنة المختلفة توضح على وجه العموم كلا من التوزيعات الضغطية الكتل الهوائية، والجبهات شبه الثابتة التى تفصل بين الكتل الهوائية على النحو التالي:

١- كتل هوائية قطبية قارية باردة (PC).
٢- كتل هوائية قطبية بحرية (PM).
٣- كتل هوائية مدارية دافئة (TC).
٤- كتل هوائية مدارية شديدة الحرارة h (TC).
٥- كتل هوائية مدارية بحرية (TM).
٦- الجبهة شبه الثابتة تحت المدارية (S.T.F).
٧- الجبهة شبه الثابتة بين المدارية (I.T.F).

قياسات الأوزون بجمهورية مصر العربية

إعـــــداد
أيمن الشحات بدوى - اخصائى الأوزون
مراجعـــة
أ / محمد حسين قرنى - مدير إدارة البحوث الفيزيائية والعددية
إشـــراف
د / أشرف صابر زكى - رئيس الإدارة المركزية لبحوث الأرصاد

بعدما قررت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) عام ١٩٥٧ البدء فى قياس كمية الأوزون قامت الهيئة العامة للأرصاد الجوية (EMA) بإنشاء أول محطة بالقاهرة لقياس الكمية الكلية للأوزون وتوزيعه الرأسى باستخدام جهاز دوبسون رقم ٩٦ مع نهاية ١٩٦٧. ولاستمرارية القياسات ودقة البيانات وسلامة الأجهزة اختيرت القاهرة وجهاز دوبسون رقم ٩٦ من قبل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) لتكون مركزا إقليميا للأوزون وذلك منذ عام ١٩٧٣. ثم إنشاء الهيئة بإنشاء محطة ثانية لقياس الأوزون فى أسوان أواخر عام ١٩٨٤ لمراقبة تغير الأوزون بالقرب من منطقة تولده (المناطق الاستوائية) وذلك بجهاز دوبسون ٦٩. ومع نهاية عام ١٩٩٨ تم إنشاء محطة ثالثة بمرسي مطروح لرصد تغير الأوزون بمنطقة الساحل الشمالى الغربى ودراسة تأثير مناخ البحر المتوسط وجنوب أوربا عليه ولكن هذه المرة باستخدام جهاز بريور ١٤٣. وفى أواخر عام ٢٠٠٠ قامت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية مع الهيئة بوضع جهاز دوبسون رقم ٥٩ لقياس الأوزون فى الغردقة. وبذلك تكون سماء جمهورية مصر العربية مغطاة تماما بقياسات الأوزون وهذا غير متوفر لكثير من دول العالم. كما أن هناك طرق أخرى لقياسات الأوزون مثل بالونات الأوزون والأقمار الصناعية كما هو موضح بالشكل رقم (١).



شكل رقم ١: مصادر قياسات الأوزون

ويحرص المسئولون عن قياسات الأوزون بمركز القاهرة الإقليمى على صحة ودقة القياسات والبيانات ولتحقيق هذا الهدف يتم عمل معايرة محليا لكل أجهزة قياس الأوزون العاملة بمحطات شبكة الأوزون كما يقوموا بعمل الصيانة بصفة دورية كذلك يتم إصلاح أى عطل فور حدوثه. بالإضافة إلى ما سبق يحرص مركز القاهرة الإقيمى للأوزون على المشاركة فى المقارنات الدولية والتى تنظمها وتشرف عليها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية حيث يجتمع أكثر من جهاز من أجهزة دوبسون مع حضور جهاز دوبسون المرجعى الأوروبى.

The Regional Secondary Dobson Standard Instrument (RSSI) No. 64 from MOHp, Hohenpeissenberg, Germany standard.

أو جهاز دوبسون المرجعى الأمريكى

(the primary standard Dobson spectrophotometer for the world) وهو ما يوفر المرجعية القياسية لجميع قياسات الأوزون التى تتم بإستخدام جهاز دوبسون. وفى هذا الإطار نظمت القاهرة مقارنة إقليمية على مستوى الاتحاد الإقليمى الأول (RA1) حيث انعقدت هذه المقارنة فى مدينة دهب على ساحل البحر الأحمر فى الفترة من ٢٢ فبراير حتى ١٢ مارس عام ٢٠٠٤ وكانت من أنجح المقارنات حيث شارك فيها تسعة أجهزة من سبع دول أفريقيا (الجزائر - مصر - كينيا - جنوب أفريقيا - بوركينا فاسو - سيشيل - نيجيريا) كما شارك جهاز دوبسون رقم ٦٥ التابع للمعمل الوطنى الأمريكى لمراقبة ورصد المناخ والمحيطات والغلاف الجوى.

The USA National Oceanic and Atmospheric Administration's Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory (NOAA, CMDL)

المركز الإقليمى لمعايرة جهاز دوبسون التابع للأرصاد الألمانية

The German Weather Service's European Dobson Regional Calibration Center (DWD-RDCC/E)

كما شارك أيضا المعهد التشيكى للأرصاد الجوية الهيدرولوجية ومرصد الأوزون والشمس.

Czech Hydro-meteorological Institute's Solar and Ozonne Observatory (SOO-HK)

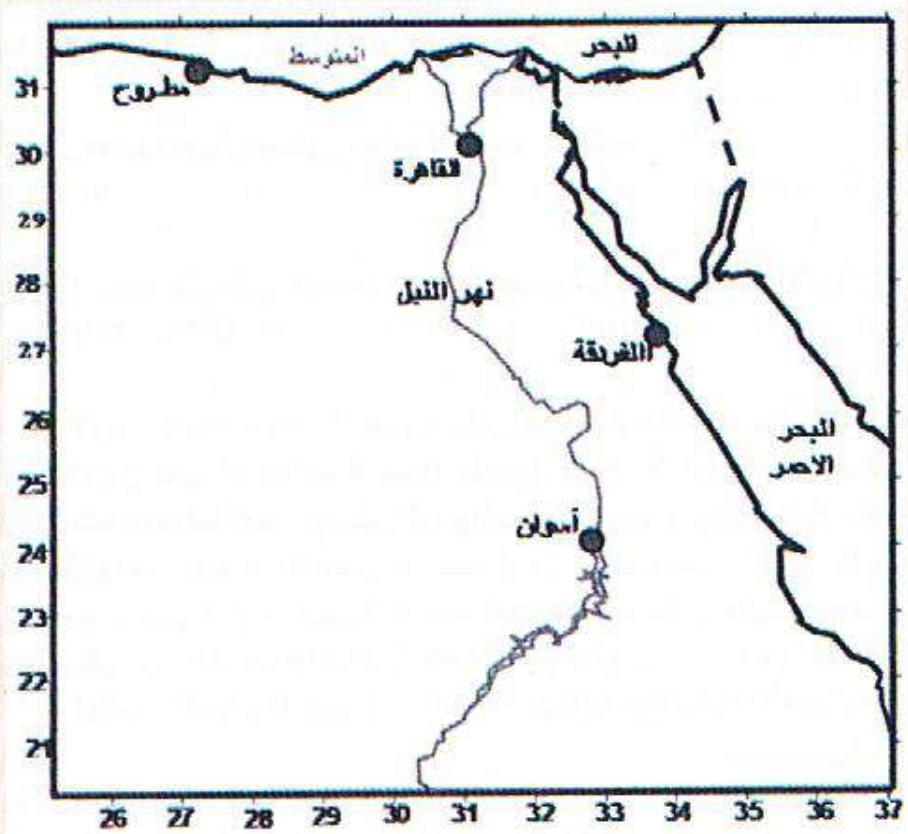
تعتمد هيئة الأرصاد الجوية مبدأ التعاون العلمى كسياسة عامة لها وفى هذا الإطار يقوم السادة العاملين بقسم الأوزون بالهيئة العامة للأرصاد بأعمال مناخ الأوزون من مراجعة وحفظ للبيانات. واعداد البيانات ونشرها دوليا كعمل روتينى إلى جانب هذا يقوموا بتوفير بيانات الأوزون للباحثين فى هذا المجال سواء كانوا من العاملين التابعين للأرصاد أو من جهات بحثية أخرى. كا يتم التعاون العلمى وتبادل المعلومات بين باحثى الأوزون 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 ووكالة نوا الأمريكية (NOAA) .

وجمهورية مصر العربية - ممثلة فى الهيئة العامة للأرصاد الجوية - من أوائل الدول التى وقعت على إتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون عام ١٩٨٧. وتشارك فى جميع فاعليات هذه الاتفاقية.

ويبين الجدول (١) والشكل (٢) التاليين موقع محطات الأوزون وخط العرض والطول والإرتفاع (بالمتر) لهذه المحطات. وأيضا تاريخ إنشائها. ونوعية أجهزة الأوزون العاملة بها.

جدول (١) بيانات 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°N	33.75°E
Height (m)	037	193	035	007
Instrument	Dobson # 096	Dobson # 069	Brewer # 143	Dobson # 059
Elements	03	03	03,UVB	03
Started at	October 1967	December 1984	November 1998	November 2000
International Calibration	Poland, 1977 Swiss, 1986 Greece, 1997 Germany, 2001 Egypt, 2004 Germany, 2011	UK, 1984 Czech, 1993 Swiss, 1999 Egypt, 2004 Germany, 2010	Canada, 1997 Egypt, 2005 Egypt 200 Egypt, 2015	Germany, 2000 Egypt, 2004



شكل (٢) شبكة محطات الأوزون فى جمهورية مصر العربية.

الأوزون والأشعة فوق البنفسجية: Ultraviolet

الأشعة فوق البنفسجية هى موجات كهرومغناطيسية ذات طول موجى أقصر من الضوء المرئى لكنها أطول من الأشعة السينية سميت بفوق البنفسجية لأن طول موجة اللون البنفسجى هو الأقصر بين ألوان الطيف، ومداها الموجى يبدأ من ٤٠٠ نانومتر إلى ١٠ نانومتر والجدول التالى يبين.

تقسم الأشعة فوق البنفسجية إلى عدة موجات متداخلة مع بعضها البعض كما بالجدول (٢) وذلك طبقا مواصفة ايزو. (ISO-DIS-21348)

جدول (٢) تقسيم الأطوال الوجيه للأشعة فوق البنفسجية

اسم الموجة	الرمز	طول الموجة بالنانومتر
أشعة فوق بنفسجية طويلة أو الضوء الأسود	UVA	320 nm - 400 nm
الموجة القريبة	NUV	320 nm - 400 nm
الموجة المتوسطة أو موج - B	UVB	320 nm - 400 nm
Middle	MUV	320 nm - 400 nm
الموجة القصيرة أو موجة ـ C	UVC	320 nm - 400 nm
Far	FUV	320 nm - 400 nm
فراغية Vacuum	VUV	320 nm - 400 nm
قصوى Extreme	EUV	320 nm - 400 nm

على الرغم من أن تركيز الأوزون فى طبقة الأوزون قليل، إلا أنه مهم بشكل كبير للحياة على الأرض، حيث أن هذه الطبقة من الأوزون تمتص الأشعة فوق البنفسجية الضارة (UVC, UVB) التى تطلقها الشمس وتلك الأخيرة هى الأشد ضررا والأكثر خطرا على البشر ويتم حجبها بشكل كامل عن طريق طبقة الأوزون على ارتفاع ٣٥ كيلو متر.

مطياف دوبسون الضوئى لقياس الأوزون:

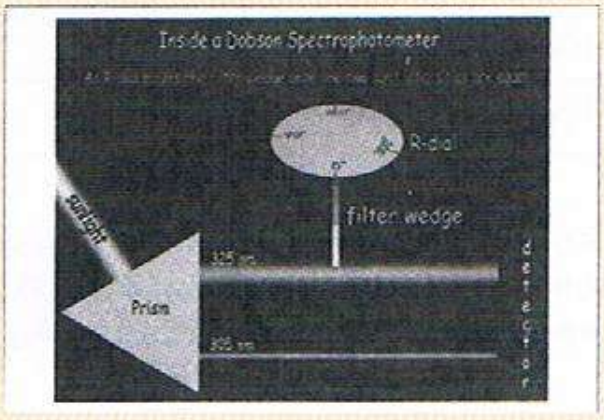
الأوزون عبارة عن أكسجين ثلاثى الذرات (O_3) وتمتص جزئيات الأوزون الطيف الضوئى للأشعة فوق البنفسجية الضار من الجو قبل أن يصل إلى سطح الأرض. وبالتالى، لا يخترق أى إشعاع من الإشعاع فوق البنفسجى(C) الطبقات وصولا إلى الأرض لأنه يتم امتصاصه فى دورة الأوزون - الأكسجين، ومع ذلك، فإن بعض الأشعة فوق البنفسجية "B" ذات الطول الموجى الأطول والأقل ضررا بينما أغلب الأشعة فوق البنفسجية "A" لا يتم امتصاصها لأن الأوزون أقل امتصاصية فيما يتعلق بهذه الترددات، وبالتالى فإنها تخترق الطبقات وصولا إلى سطح الأرض بكميات أكبر.

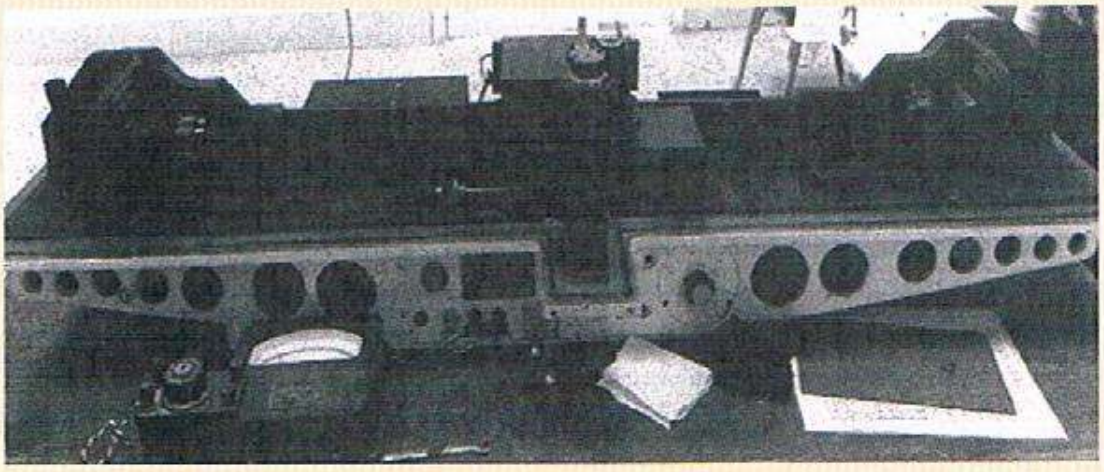
يعد مطياف دوبسون الضوئى، والذى يطلق عليه كذلك اسم مقياس دوبسون أو مقياس طيف دوبسون هو أول أداة تم استخدامها لقياس العمود الكلى للأوزون. وقد تم اختراعه فى عام ١٩٢٤ على يد جوردون دوبسون ومازال هناك نموذج للأجهزة الخاصة بدوبسون فى جامعة أكسفورد.

ويمكن استخدام مطياف دوبسون الضوئى لقياس الكمية الكلية للأوزون فى عمود الهواء من سطح الأرض حتى قمة الغلاف الجوى وكذلك مستويات الأوزون فى الجو.

تختلف مصادر الضوء المستخدمة فى عملية القياس فى جهاز دوبسون فبالإضافة إلى ضوء الشمس المباشر، يمكن استخدام الضوء الوارد من السماء الصافية أو القمر أو النجوم.

يقيس مطياف دوبسون إجمالى الأوزون من خلال قياس الكثافة النسبية للإشعاع فوق البنفسجى "B" الذى يصل إلى سطح الأرض ومقارنته بالإشعاع فوق البنفسجى "A" على سطح الأرض. وإذا تمت إزالة كل طبقة الأوزون من الجو، فإن مقدار الإشعاع فوق البنفسجى "B" يمكن أن يساوى مقدار الإشعاع فوق النبفسجى "A" على الأرض. ونظرا لوجود الأوزون فى الجو، يمكن أن يستخدم مطياف دوبسون النسبة بين الإشعاع فوق البنفسجى "A" والإشعاع فوق البنفسجى "B" على الأرض لتحديد مقدار الأوزون الموجود فى طبقات الجو العليا لامتصاص الإشعاع فوق البنفسجى "C" ويتم تحديد تلك النسبة من خلال المقارنة بين كثافتين ذات طولين موجيين مختلفين، وهما الإشعاع فوق البنفسجى "B" (٣٠٥ نانومتر) والإشعاع فوق البنفسجى "A" (٣٢٥ نانومتر)، من أجل حساب مقدار الأوزون علما بانه يتم حجب الإشعاع فوق البنفسجى "C" إلى أن تصبح كثافة الطولين الموجيين للضوء متساوية. ويمكن استنتاج نسبة الطولين الموجيين عند حدوثهما بمجرد أن تصبح الكثافات التى يتم ترشيحها متساوية كما هو موضح بالشكل رقم ٣. ويتم قياس النتائج بوحدات دوبسون، والتى تساوى ١٠ ميكرومتر من سمك الأوزون المضغوط تحت الظروف القياسية لدرجات الحرارة والضغط (STP) فى العمود. وإذا تم ضغط كل الأوزون فى العمود الجوى الذى نقوم بقياسه تحت الظروف القياسية لدرجات الحرارة والضغط، فإن سمك الأوزون المضغوط بالملى يمكن أن يساوى الإجابة بوحدات دوبسون مقسومة على ١٠٠.

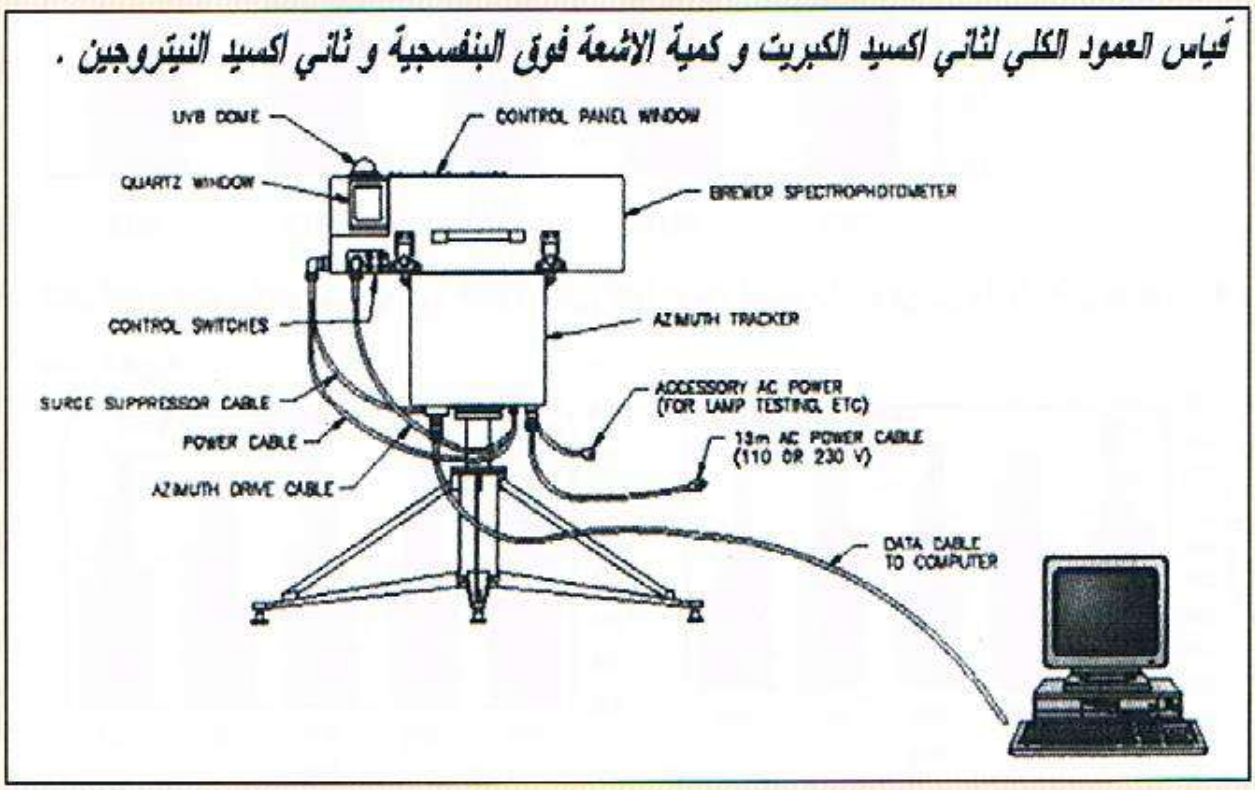




شكل رقم ٣: فكرة قياس العمود الكلى للأوزون فى مطياف دوبسون

مطياف بريور لقياس الأوزون:

يعد مطياف بريور لقياس الأوزون شكل (٤) من أحدث الأجهزة فى قياس العمود الكلى للأوزون ويعمل بنفس فكرة مطياف دوبسون إلا أنه يختلف عن مطياف دوبسون فى أنه يعتمد على أكثر من زوج من الأشعة ويمتاز مطياف بريور بأنه يعمل أوتوماتيكا ومتصل بجهاز حاسوب يستطيع حساب ومعالجة البيانات مباشرة باستخدام بعض الأوامر المخصصة لذلك كما أنه بالإضافة إلى قياس العمود الكلى للأوزون يمكنه قياس العمود الكلى لثانى أكسيد الكبريت وكمية الأشعة فوق البنفسجية وثانى أكسيد النيتروجين.



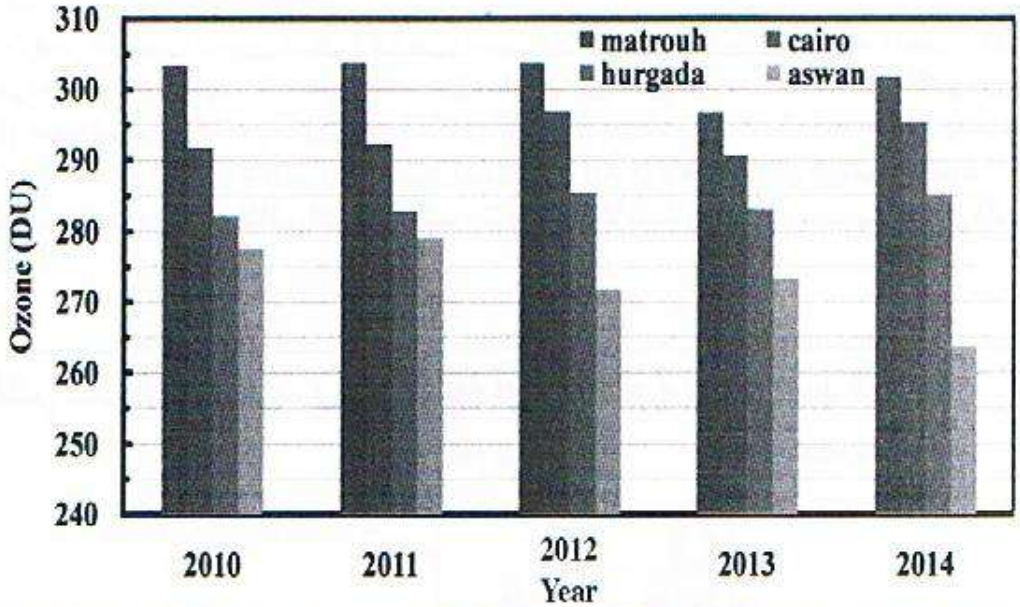
شكل (٤) جهاز بريور والحاسب المتصل به.

تغير الأوزون على جمهورية مصر العربية

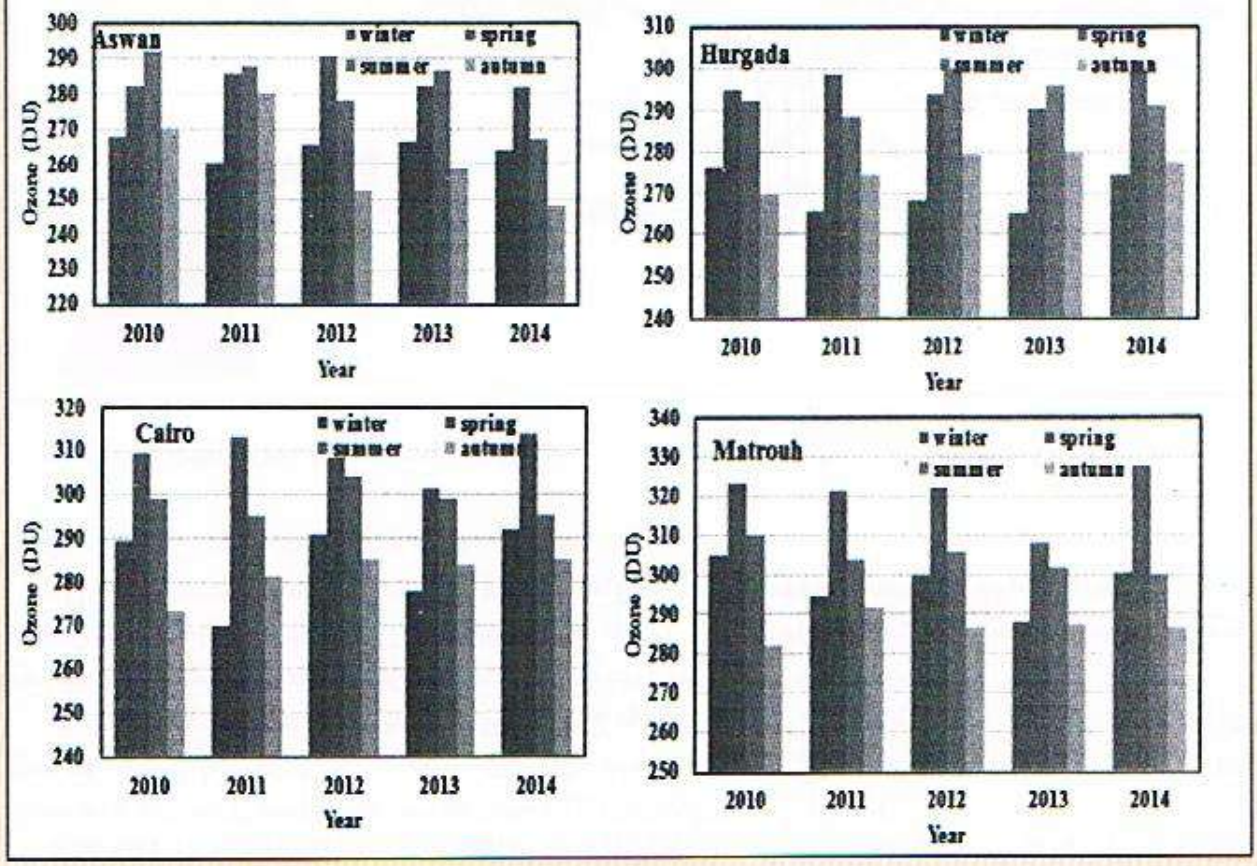
من خلال رصد المتوسطات السنوية لمحطات الأوزون على جمهورية مصر العربية فى الفترة من ٢٠١٠ وحتى ٢٠١٤ تبين أن كمية الأوزون تتغير مع خط الطول حيث أنها تزداد ناحية الشمال (مطروح) وتقل تدريجيا ناحية الجنوب (أسوان) طبقا لنظرية دورة (بروير - دوبسون).

أيضا فان المتوسطات السنوية للأوزون تتراوح ما بين ٢٩٠ إلى ٣٠٥ (مطروح) و ٢٦٣ إلى ٢٧٧ (أسوان) كما هو موضح بالشكل رقم ٥ - أيضا من شكل ٦ يتضح أن أعلى قيم للأوزون تكون خلال فصل الربيع والقيم الأقل خلال فصل الخريف فإن قيمة الأوزون تكون أعلى فى أسوان.

شكل (٥) : المتوسطات السنوية لقيم العمود الكلى للأوزون من الفترة ٢٠١٠ وحتى ٢٠١٤ على جمهورية مصر العربية.



شكل (5) : المتوسطات السنويه لقيم العمود الكلي للاوزن من الفتره 2010 وحتى 2014 على جمهورية مصر العربية.



شكل (٦): التغير الموسمى للأوزون فوق جمهورية مصر العربية خلال الفترة من ٢٠١٠ وحتى ٢٠١٤.