الفصل الثالث

الاوزون

يتكون الغلاف الجوى من النيتروجين (٧٨٪) والأكسجين (٢١٪) والارجون (٩ر٠٪) بالإضافة إلى عدد من الغازات والمكونات الأخرى التى توجد بتركيزات قليله. ولايكاد البناء الأساسى للهواء الجوى يتباين على مدى الارتفاع من سطح الارض إلى ما يزيد على ٥٠ كيلو متر. ولكنا نميز طبقات تتباين فى بعض المكونات الدقيقة ذات الأثر على الصفات الفيزيقية للهواء الجوى. فالطبقة القريبة إلى سطح الأرض يتراوح عمقها من ١٢ كيلو متر (فى المنطقة القطبية) إلى ١٥ كيلو متر (فى المنطقة الاستوائية) هى مجال الحياة وحيز السحب وحركات الرياح والتباين الجغرافى والموسمى للمناخ، أى العوامل المؤثرة على الحياة بشكل مباشر وتسمى طبقة التروبوسفير.

نذكر أن درجات الحرارة تتناقص مع الارتفاع فى هذه الطبقة، وأن فى آخر هذا الارتفاع نطاق للانقلاب الحرارى يفصل بينها وبين الطبقة الثانية (الاستراتوسفير) والتى تمتد ارتفاعا حتى حوالى الستين كيلو متر- ويحد سقفها نطاق للانقلاب الحرارى تتناقص درجات الحرارة من بعده.

تتميز طبقة الاستراتوسفير ٢٠-٥٠ كم من سطح الأرض بوجود قدر من الأوزون (جزئ الاوزون = ٣ ذرات اكسجين). لو انه تجمع فى طبقة نقيه لبلغ سمكها حوالى ٣ ملليمتر وجملة وزنه ٣٠٠٠ مليون طن، ولكن وجوده يجعل من طبقة الأوزون الدرع الذى يمنع وصول الأشعات ذات الموجات القصار التى تتراوح أطوالها من ٢٠٠ إلى ٢٨٠ نانومتر (جزء من المليون من المليمتر) وهى الاشعات فوق البنفسجية ج، ويمتص كذلك الجزء الأكبر من الموجات التى تتراوح أطوالها من ٢٨٠- ٣٢٠ نانومتر وهى الأشعات فوق البنفسجية ب،

ويمتص بعضا من أشعات الموجات التى تتراوح أطوالها من ٣٢٠ إلى ٤٠٠ نانومتر وهى الأشعات فوق البنفسجية أ .

الأشعات فوق البنفسجية ج و ب ذات آثار مدمرة على الحياة، ولولا هذا الدرع الذى يحوى الأوزون لما كانت الحياة فى صورتها الحالية على سطح الأرض، ولو تعرضت طبقات الاستراتوسفير، إلى ماينقص محتوى الأوزون فيها لتعرضت الحياة إلى الضرر وتعرض الإنسان إلى مخاطر صحية.

لوجود الاوزون فى طبقة الاستراتوسفير دور فى تنظيم المناخ أى الصفات الفيزيقية وخاصة الانتظامات الحرارية فى طبقة التروبوسفير، فالأوزون بامتصاصه للأشعات فوق البنفسجية إنما يمتص طاقة وحرارة تشيع فى الاستراتوسفير وتحدث الانقلاب الحرارى الذى أشرنا إليه، لو تعرضت طبقات الاستراتوسفير إلى ما ينقص محتوى الأوزون لاختل التدرج الحرارى ولتأثرت حرارة طبقة التروبوسفير وأحدثت تغيرات مناخية.

ونظرا لاهمية الدور الذى يؤديه الاوزون فى التوازن الطبيعى للكرة الأرضية وهوائها الجوى، فإن المشتغلين بالبيئة شغلوا بقضاياه.. يتكون الاوزون «أم» نتيجة انشقاق جزىء الاكسجين «أم» إلى ذرتين بفعل الأشعات ذات الأطوال القصيرة (فوق البنفسجية) ثم تلتحم ذرة أكسجين مع جزئ أكسجين مكونة جزئ اوزون، ويعتمد تكون الاوزون على الأشعة الشمسية وتتباين معدلات تكونه أو تفككه حسب مايعتور سطح الشمس من تغيرات دورية، ولكن تلك العمليات تحدث توازنا (تعادل ديناميكى) يحافظ على تركيز الأوزون فى طبقة الاستراتوسفير.

ويرجع الخطر البيئى إلى تأثير عمليات تفكك الاوزون بوجود بعض المكونات وخاصة مركبات النيتروجين ومركبات الكلور التى تزيد من معدلات التفاعلات الكيميائية الضوئية التى تتحلل بها جزئيات الاوزون إلى جزئيات اكسجين، وقد شاع الظن فى خلال السبعينات بأن السبب يرجع إلى مركبات

النتروجين التى تخرج من عوادم الطائرات الأسرع من الصوت والتى تطير على ارتفاعات تبلغ ٢٠ كيلو متر، أو أكثر، أى فى الطبقات الأولى من الاستراتوسفير، ولكن دراسة هذا الأمر كانت بالغة الصعوبة واعتمدت على دراسات نظرية لم يتيسر لها التحقيق والقياس.

ثم ظهر بان مجموعة مركبات الكلورو فلورو كربون والمعروفة صناعيا باسم الفريون وتستخدم فى الايروسولات وصناعة التبريد وصناعة المطاط المسامى الصناعى وغيرها. وأهم هذه المركبات هى الفريون ١١ والفريون ١٢. ويمتد عمر وجود هذه المركبات فى الهواء الجوى إلى ٧٥- ١١٠ سنة وهى مدة تسمح لها بالانتشار ارتفاعا إلى طبقات الاستراتوسفير. وهذه المركبات قادرة على التفاعل مع الاوزون وتفكيك جزيئاته إلى جزيئات الاكسجين.

أظهرت أرصاد الاوزون فى الاستراتوسفير فوق منطقة قارة القطب الجنوبى نقصا بالغا فى الاوزون فى الربيع الجنوبى «سبتمبر - أكتوبر». وقد فوجئت الأوساط العلمية المعنية عام ١٩٨٥ بنشر نتائج هذه الأرصاد، والتحقق منها بالرجوع إلى مخزونات الأرصاد، وبالمزيد من القياسات التى استخدمت فيها الأقمار الصناعية وطائرات خاصة قادرة على الارتفاع إلى طبقات الاوزون وغير ذلك من معدات الارصاد العلمية، وقد أثير هذا التخلخل بأنه فجوة أو ثقب فى درع الاوزون، ولكنه تخلخل فصلى يلتئم فى الشهور التالية ليعود فى شهور الربيع الجنوبى، وتشير القياسات إلى أن تخلخل تركيز الاوزون بقدر يعادل ٤٠٪، ولكن مما زاد أسباب القلق هو أن التخلخل تزايد ففى شهر أكتوبر ١٩٧٩ بلغ الاوزون ٢٦٠ وحدة، دبسون، وفى شهر أكتوبر ١٩٨٥ بلغ تركيز الاوزون ادناه وهو ١٥٠ وحدة دبسون والمعدل الطبيعى هو ٣٠٠- ٣٥٠ وحدة دبسون.

أثارت هذه القياسات اهتمام العالم جميعا نظرا لماتمثله من خطر على الحياة وعلى المناخ فى العالم جميعا، وأسرعت الدول إلى توقيع اتفاقية فى مونتريال (كندا) فى شهر سبتمبر ١٩٨٧ تتعاهد فيها بإنقاص إنتاج مركبات

الفريون واستخداماتها الصناعية واحلال مواد بديلة فى العمليات الصناعية التى يدخل فيها الفريون.

■ **ملاحظة عامة :**

فى المثالين اللذين تناولهما الحديث نماذج لقضايا التلوث الذى ينشأ نشأة موضعية، فى محطات القوى والمراكز الصناعية فى البلاد المختلفة، من مخرجات وسائل النقل التى تسعى فى الطرقات جميعا، من مخرجات الايروسولات التى نستعملها مع العطور ومع مبيدات الآفات وفى صناعات متعددة، إلى غير ذلك من مواقع النشاط الإنسانى، ثم ماتزال تلك المخرجات المتباعدة المصادر تتجمع فى الهواء الجوى يوما بعد يوم وحولا بعد حول، وماتزال تشيع فى طبقاته وعلى مدى اتساعه طولا وعرضا حتى تصبح جزءا من الغلاف الجوى فى طبقاته جميعا، ومن ثم يتحول التلوث ذو المصادر المحلية الموضعية إلى تلوث عالمى يؤثر على النظم الطبيعية وعلى اتزانها ومن ثم يؤثر على المناخ فى الكرة الأرضية جميعا، أو يهدد بعضا من مكوناته المؤثرة على هذا الاتزان على نحو ماذكرنا بشأن طبقة الاوزون .

لعل هذه القضايا العديدة، التى تناولنا مثالين لها، تدلنا على وحدة الأرض التى تعيش عليها دول العالم جميعا، وتدفعنا إلى المزيد من التعاون الدولى والتعاضد بين الأمم لدرء مايتهدد الإنسان من مخاطر التدهور و / أو التلوث البيئى.

المراجـــع References

أولا: المراجع العربية

١ - أحمد ابراهيم نجيب (١٩٧١) مشكلة الكثبان الرملية في الدانمارك والمانيا الغربية - الكتاب السنوى للجمعية النباتية المصرية - القاهرة، ص١٠-١٢.

٢ - أحمد محمد مجاهد وآخرون (١٩٩٠)، علم البيئة النباتية، مكتبة الأنجلو المصرية (٣٨٩ صفحة).

٣ - تقرير (١٩٩٣) - مخاطر السيول في مصر، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا (مشروع إدارة ومواجهة الكوارث) - القاهرة، (٦٥ صفحة).

٤ - تقرير (١٩٩٤) - تصحر الأراضى الزراعية فى مصر - أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، (مشروع إدارة ومواجهة الكوارث)، القاهرة (٧٤ صفحة).

٥ - جون ويفر وفردريك كليمنتس (١٩٦٢) - علم البيئة النباتية - مترجم من اللغة الانجليزية بواسطة دكتور أحمد محمد مجاهد وآخرين - مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٨٤١ صفحة.

٦ - كمال الدين حسين البتانونى (١٩٨٨)، الصحارى بالعالم العربى، مقال غير منشور، (٦٠ صفحة).

٧ - محمد عبدالفتاح القصاص (١٩٦١) - من أخلاقيات العلم - مقال غير منشور - عدد ٥ صفحات.

٨ - محمد عبدالفتاح القصاص (١٩٩١) - النظام البيئى - مقال غير منشور - عدد ٢٧ صفحة.

٩- محمد عبدالفتاح القصاص (١٩٩٠) - تلوث البيئة - مقال غير منشور.

١٠ - محمود عبدالقوى زهران (١٩٨٥)، النباتات البرية: ثروة طبيعية متجددة

بالعالم العربى، مقال غير منشور (١٠ صفحات).
١١ - محمود عبدالقوى زهران (١٩٨٧)، النباتات الملحية ودورها فى تنمية البيئة، مقال غير منشور (١٣ صفحة).
١٢- محمود منير (١٩٨٣) - الكثبان الرملية فى مصر - أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا - (مجلس بحوث البيئة) - القاهرة (٢٠٠ صفحة).
١٣- نشرة المجالس النوعية (١٩٩٤) - التصحر - أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا - القاهرة - عدد خاص، أغسطس ١٩٩٤ (ص٣٨-٤١).

ثانيا: المراجع الأجنبية

1- Adams, R., Adams, Marina, Willens, A. and Willens, Ann (1978) Dry Lands: Man and Plants. *Intern. Publ. Repr. Athens, Greece: 152pp.*

2- Ashby, M. (1965) - Introduction to Plant Ecology - *Macmillan - London*: 250pp.

3- Chapman, V.J. (1974) - Salt Marshes and Salt Deserts of the World - 2nd ed. - *Hill, London*: 494pp.

4- Daubenmire, R.F (1974), Plants and Environment. *Wiley Int. Edit. N.Y.* : 422pp.

5- Kassas, M. (1952) - Habitat and Plant Communities of the Egyptian Desert - *I. Introduction. J. Ecol.*, **40**: 342-368.

6- Kassas, M. (1966) - Plant Life in Desert. In: Arid Lands - A Geographical Appraisal - *UNESCO, Paris:* 145-180.

7- Kassas, M. and Imam, M. (1954) - Habitats and Plant Communities of the Egyptian Desert - III. The Wadi Bed Ecosystem - *J. Ecol.*, **42**: 424-441.

8- Kassas, M. and Imam, M. (1959) - Habitats and Plant Communities of the Egyptian Desert - IV. The Gravel Desert *J. Ecol.*, **47**: 284-310.

9- Oosting, H.J (1956). The Study of Plant communities: An

Introduction t o Plant Ecology. W.H.Freeman and Co. San Francisco: 440pp.

10- Tivy. I.J (1979) Biogeography. *Oliver and Boyd, Edinburgh*: 394pp.

11- Zahran, M.A. (1983) Introduction to Plant Ecology and Vegetation Types of Saudi Arabia. *King Abdul Aziz University Press. Jeddah, Saudi Arabia*: 142pp.

12- Zahran, M.A. (1989) Principles of Plant Ecology and Flora of Egypt. *Publishing House For Egyptian Universities. El-Wafaa Library, Cairo*: 388pp.

13- Zahran, M.A. and Willis, A.J. (1992) - The Vegetation of Egypt - *Chapman and Hall, London:* 424pp.

14- Walter, H. (1961) - The adaptation of Plants to Saline Soils. In: Salinity Problems in the Arid Zone - *Proc. Teheran Symp. UNESCO, Paris. Arid Zone Res.* **14**: 129-134.