تلـــوث البيئـــة

البيئة هى الإطار الذى يعيش فيه الإنسان ويمارس فيه نشاطه الزراعى والصناعى والاقتصادى والاجتماعى، وهى الحيز الذى يبنى فيه قراه ومدنه ومراكزه الصناعية وشبكات مواصلاته من الطرق والموانى والمطارات وغيرها، وهى الحيز الذى يقيم فيه الحقول والبساتين، والذى تمتد فيه المراعى وتكون فيه مصايد الأسماك وساحات الترفيه والرياضة وقرى الصيف. والبيئة هى الوعاء الرئيسى لعناصر كثيرة تتحول بفعل الانسان وعمله وما يستخدمه من وسائل وتكنولوجيات إلى ثروات؛ تتحول الأرض والمياه إلى مزارع، وتتحول تكاوين الجيولوجيا إلى مناجم للخامات والفحم وحقول البترول.

البيئة إذاً هى الإطار الذى يعيش فيه الإنسان وتتأثر بظروفها أحواله الصحية والنفسية. فهى الهواء الذى يتنفسه فيصح به البدن إن كان نقيا ويمرض ان كان فاسدا، وهى الماء الذى يشربه ويغتسل به، والأرض التى يدب عليها.

التلوث هو كل تغير يطرأ على الصفات الفيزيقية أو الكيميائية أو البيولوجية لهذا الإطار مما يؤثر على الإنسان، أو على ما يربيه من حيوان أو ما ينميه من موارد الزراعة والرعى، أو ما يكون لديه من مقتنيات ثقافية وحضارية. إن التغير فى درجات حرارة المياه الساحلية، نتيجة صرف مياه التبريد من مصنع أو محطة قوى أو معمل لتكرير البترول، يؤثر على حياة الأسماك أو المرجان أو غابات الشورة الساحلية مما يعتبر نوعا من أنواع التلوث الفيزيقى. إن صرف المخلفات الصناعية الى المسطحات المائية يغير فى الصفات الكيميائية للمياه؛ مما قد يفسد صلاحيتها للشرب أو الرى، كما أن صرف المخلفات الآدمية قد يضيف إلى المياه فى الترع والمصارف أحمالا بيولوجية تجعل من المياه مصدر خطر على صحة الإنسان والحيوان. وقد يكون التلوث من مصادر طبيعية، مثال ذلك ما تقذفه البراكين من طاقات حرارية ذات أثر على الصفات الفيزيقية لهواء البيئة، ومن مركبات كيميائية تحويها الأبخرة والغازات والحمم المتصاعدة، ومن دقائق صلبة من أتربة وغبار يتصاعد إلى طبقات عالية من الهواء الجوى. مثال ذلك ما تحمله الرياح والأعاصير من أتربة ودقائق رملية.

ولكن الأغلب الأعم أن يكون التلوث من مصادر ترجع إلى النشاط الإنسانى. وهنا نلاحظ أن التلوث ضرب من التدهور البيئى، أى التحول فى بعض صفات البيئة وسماتها إلى

ما يضر الإنسان وما يقبل عليه من مناشط. وقد يكون التلوث تغيرا نسبيا فى مكونات طبيعية للإطار البيئى، كزيادة كمية غاز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء الجوى، أو زيادة بخار الماء فى الهواء، أو نقص فى كمية الأكسجين فى الهواء، أو زيادة معدلات الملوحة فى المياه، أو زيادة أعداد البكتريا فى التربة الى غير ذلك. وقد يكون التلوث إضافة مكونات طارئة على عناصر البيئة، مثال ذلك المركبات الصناعية الكثيرة التى تخرج إلى الهواء الجوى مع دخان المصانع أو إلى المسطحات المائية مع ما ينصرف من المصانع من مخلفات أو الى الأرض؛ نتيجة ما ينصرف إليها من المركبات الكيميائية التى يستخدمها الفلاح فى مكافحة الآفات الزراعية أو التسميد أو يعتمد عليها رجال الصحة العامة فى مكافحة ناقلات الأمراض من حشرات وقواقع.

نلاحظ أن الملوثات الأولى (المكونات الطبيعية للبيئة) يمكن أن تجرى مع تفاعلات البيئة، وان تستوعبها دورات المواد التى تتسم بها النظم البيئية، فثانى اكسيد الكربون الإضافى يمكن أن يدخل فى عمليات البناء الضوئى، والمخلفات العضوية من الروث والبراز وبقايا الزراعة يمكن أن تتناولها كائنات التربة الدقيقة من فطريات وبكتريا بالتفكيك والتحلل حتى ترتد إلى مكونات بسيطة هى الماء وثانى أكسيد الكربون. فلهذه الدروات الطبيعية قدرة محددة على الاستيعاب أى هضم قدر من هذه المخلفات، فإذا زادت الكمية عن طاقة العمليات الطبيعية تراكمت المخلفات كما تتراكم القمامة فى الطرقات، إذا زادت كمياتها على طاقة جهاز النظافة وقدرته على الجمع والإزالة.

أما الملوثات الثانية (المكونات الطارئة والغريبة على البيئة) فتبقى كما هى، أو تتحول الى مشتقات نتيجة تفاعلها مع حرارة البيئة أو نتيجة تفاعلات كيميائية أو كيميائية فيزيقية تتصل بذاتها ولا تتصل بالدورات الطبيعية لموارد البيئة. مثال هذه الملوثات مركبات ال د.د.ت وتنوعاتها، ومركبات البلمرات من اللدائن والبلاستيك والألياف الصناعية، وغيرها فهذه الملوثات، سواء فى صورتها الأولى أو مشتقاتها، تبقى وتتراكم فى الوسط البيئى، ويقال إن جملة ما استخدامه الإنسان من مركبات ال د.د.ت (مبيد الحشرات) منذ الأربعينيات من هذا القرن ماتزال باقية فى المحيط البيئى. هذه الملوثات الباقية يتصل زمان وجودها فى البيئة، ويتاح لها وقت الانتشار والانتقال مع حركات الرياح وتيارات البحار والمحيطات، وقد

وجدت مواد ال د.د. ت ومشتقاتها فى طيور البطريق التى تعيش فى المناطق القطبية الجنوبية، وهى مناطق بعيدة كل البعد عن مواقع استخدام هذا المبيد الحشرى.

كذلك من الملوثات الطارئة على النظم البيئية الطبيعية الكثير من مركبات العناصر المعدنية الثقيلة مثل الرصاص والزئبق والكادميوم، وهى تدخل فى كثير من الصناعات مثل صناعة البطاريات وصناعات الطباعة والنسيج والصناعات الكيميائية. وهى ملوثات تتراكم وتتجمع فى أجسام الكائنات الحية التى تمتصها، ويزداد بذلك تركيزها ومن ثم ضررها على الكائن الحى أو على كائنات حية تتغذى عليه. ولقد اكتشف فى اليابان وفى النرويج وغيرها مجموعة من الأمراض تصيب سكان الشواطىء نتيجة تناولهم أنواعا من الأسماك والمحاريات البحرية تعيش فى مياه تنصرف إليها مياه المصانع المحملة ببقايا مركبات الزئبق.

نذكر فى هذا الصدد تعاظم تركيز الملوثات مع تتابع السلسلة الغذائية. فعلى سبيل المثال أظهرت القياسات أن مياه بحيرة كلير فى كاليفورنيا تحوى مادة د.د. د. (مشتق من د.د.ت) بنسبة ٠,٠٢ جزء فى المليون، وهو تركيز قليل. ولكن هذه المادة تجمعت فى أجسام الكائنات النباتية والحيوانية الهائمة على سطح الماء بتركيز بلغ ٥ أجزاء فى المليون (أى ٢٥٠ ضعف تركيزها فى الماء). وتجمعت فى الأسماك التى تغذت على الكائنات الهائمة وبلغ تركيزها فى جسم السمك ٢٠٠٠ جزء فى المليون، وبلغ التركيز فى أجسام البط الذى تغذى على السمك حدا ماتت به الطيور.

وتتباين الملوثات فى الصفات الفيزيقية (حجم الدقائق- صلبة أو سائلة أو غازية- الكثافة النوعية) وفى صفاتها الكيميائية أى قدرتها على التفاعل مع مكونات الوسط البيئى وعلى الاشتقاق. تحدد هذه الصفات مدة بقاء الملوث فى الوسط البيئى؛ أى فى الهواء الجوى أو فى المياه أو فى التربة، ومدة البقاء يقابلها مدى الانتشار وتتبين هذه المسألة فى تتبع سلوك الملوثات المختلفة فى الهواء الجوى. تبقى أكاسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين الخارجة من مداخن الصناعة ومحطات القوى فى الهواء على ارتفاعات متوسطة لمدة قد تزيد عن ٢٤ ساعة وهى تكفى لانتقالها وانتشارها مع تحركات الكتل الهوائية الى مسافة قد تزيد عن الف كيلو متر، ومن ثم تتجاوز الحدود الوطنية لمصادرها وتصبح (ملوثات عبر الحدود)، أى

تصبح مشكلة اقليمية تشمل عددا من الدول المتجاورة. ولعلنا نشير إلى أن توجه الصناعات الى زيادة ارتفاع المداخن توقيا للتجمع الموضعى لها ادى إلى اتساع مدى انتشارها، أما الملوثات التى تزيد مدة بقائها فقد تصبح ملوثات شائعة للمحيط الإنسانى ويشيع فى الهواء الجوى جميعه.

ونلاحظ أن للملوث – مصدراً هو نشاط انسانى فى مجال الصناعة أو النقل او الزراعة وغيرها، ويكون لهذا النشاط – مخرجات غازية كأكاسيد الكربون والكبريت والنتروجين، أو سائله وشبه سائله كمياه الصابورة التى تفرغها ناقلات البترول إلى البحر او مياه التبريد أو مخلفات صناعات السكر والورق والزيوت او مخرجات الصرف الصحى، أو صلبة على هيئة دقائق تتصاعد مع الدخان على نحو ما نشاهد فى صناعات الأسمنت، أو ركام صلب على نحو ما تخرجه صناعات المعادن أو القمامة والمخلفات التى تجمع فى التجمعات، وهى تخرج الى الهواء أو الى المياه او الى الأرض.

ويتباين مدى انتشار الملوثات حسب ظروفه؛ فالملوثات التى لا تتعدى مواقع مصادرها على نحو ما تكون الضوضاء والحرارة والرطوبة والأبخرة الغازية وما يصاحبها من دقائق وغبار قد لا تتجاوز عنبر المصنع، تصبح مصدرا للتلوث فى بيئة العمل ويتركز أثرها الضار على العاملين فى الحيز المحدود. وهذا هو مجال اهتمام رجال الصحة المهنية وبيئة العمل، ولهذا المجال مجموعات من الأمراض الخاصة تختلف باختلاف الملوث وآثارها الصحية.

وقد تكون الملوثات غير محصورة على نحو ما تكون الضوضاء وعوادم السيارات وغيرها مو وسائل النقل فى شوارع المدن، وما تفرزه الورش والمصانع الصغيرة والأفران المنتشرة فى أحياء المدن، أضف إلى ذلك تجمعات القمامة وطفح المجارى وغير ذلك. يتجاوز هذا التلوث البيئى مواقع الخروج إلى الوحدة البيئية الأوسع وهى المدينة والقرية.

وقد تتصل الملوثات بوسط مائى ناقل كشبكة الرى والصرف فتنتقل الى مدى اوسع مثال مصرف بحر البقر الذى يصب فى بحيرة المنزلة بعد أن ترفد اليه مصارف متعددة تجمعت فيها مخلفات صناعة وزراعية ومدنية من مواقع تمتد من جنوبى مدينة القاهرة. بل إن مياه نهر النيل تحمل المخلفات التى تلقيها المصانع والقرى والمدائن من اسوان جنوبا الى المصبات فى الشمال، وقد اشرنامن قبل الى أن مدى الملوثات قد يصير الى الحيز الاقليمى

الدولى على نحو الحال فى أكاسيد الكبريت والنتروجين فى غرب أوروبا أو تلوث نهر الراين أو الدانوب فى اوروبا الوسطى. وأشرنا كذلك الى المدى العالمى الذى تمتد اليه بعض الملوثات.

ولعلنا لا نجاوز الواقع إذ قلنا أن لكل ملوث مدى موضعياً، ومدى اوسع وأوسع. فسائق السيارة الذى يسرف فى استخدام آلة التنبيه يحدث ضوضاء تؤثر عليه وعلى من يشاركونه فى السيارة، وهذا هو الاثر الموضعى، وتضيف هذه الضوضاء إلى جملة الضوضاء فى الشارع الواحد وفى الحى وفى المدينة جميعا. وللدخان وللعوادم التى تخرج من السيارة والورشة والمصنع ومحطة القوى آثار موضعية، تتجمع مع غيرها حتى لتصبح المدينة وحدة واحدة يتصاعد منها تجمع الأدخنة والغبار، حتى ليقال أن المدينة تشبه البركان، إذ تتصاعد من منتصفها أعمدة من الملوثات الفيزيقية والكيميائية، وهذه بدورها تمتد إلى الحيز الوطنى أو الإقليمى أو تصبح إسهاما فى التلوث العالمى.

الملاحظة الأخيرة التى نطرحها فى هذا التمهيد تتصل بأوجه المسئولية الأخلاقية المتصلة بالتلوث البيئى، لأن التلوث فى أغلبه ناتج عن فعل إنسانى. وأول هذه الاوجه مسئولية الفرد عن الضرر الحادث له كالضرر على المدخن من التدخين، والضرر من الضوضاء على محدثها، ومسئولية الفرد تجاه الأقربين والمشاركين له فى المسكن او المصنع او المجاورة السكنية ومسئولية الجماعة تجاه الجماعات المجاورة فى الإقليم أو فى حوض النهر أو التى تشاركها فى المياه المشتركة فى البحيرة. والمسئولية تجاه البشر عامة فيما يتصل بالإسهام فى التلوث والتدهور البيئى العالمى. كذلك المسئولية الأخلاقية تجاه الأجيال المقبلة، أى بيئة تورثها لأولادنا واحفادنا من بعدنا؟

بعد هذه الملاحظات التمهيدية نتناول فى شىء من التفصيل موضوعين من مواضيع التلوث البيئى التى تشغل بال العالم فى جملته، لنتبين منها تشعب قضايا البيئة، وهما يختصان بتلوث الهواء: الغازات التى تسبب الدفء وغاز الأوزون.

الغازات التي تسبب الدفء. (الأثر الصوبي)

تخرج عن عديد من الأنشطة الإنسانية غازات وأبخرة تضاف إلى الهواء. وأكثر هذه المخرجات شيوعا أكاسيد الكربون التى تنتج عن عمليات الاحتراق كما تخرج من عمليات

التنفس فى الكائنات الحية. ولعلنا نتوقف قليلا عند غاز ثانى أكسيد الكربون، لأنه أحد المكونات الطبيعية للهواء الجوى، وهو أحد المكونات ذات الأهمية الخاصة لأنه المصدر الرئيسى للكربون الذى يدخل فى عمليات البناء الضوئى فى الأجزاء الخضراء من النبات وهى العملية الأساسية التى تتخلق بها المركبات العضوية المحملة بالطاقة من مركبات بسيطة هى الماء وثانى اكسيد الكربون. كان الإنسان البدائى يعتمد على مخلفات الحقل وعلى ما يحتطبه من الشجر كمصدر للوقود، وكان ما يخرج عن ذلك من ثانى اكسيد الكربون يعادل ما يدخله النبات الأخضر الى بنيانه فى عمليات البناء الضوئى. فلما كان – عصر الصناعة الحديثة التى تعتمد على مصادر حفرية للوقود (الفحم والبترول والغازات الطبيعية) بالإضافة إلى المصادر التقليدية زادت كميات ثانى أكسيد الكربون المتصاعد إلى الهواء على قدرة الكساء النباتى على الاستيعاب، ومن ثم بدأ تركيز ثانى أكسيد الكربون يتزايد فى الهواء الجوى يتزايد.

بقدر تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء الجوى فيما قبل عصر الصناعة (النصف الأول من القرن التاسع عشر) بحوالى ٢٧٠ جزء فى المليون بالحجم ويقدر حاليا بحوالى ٣٤٤ جزء فى المليون بالحجم. وقد بدأت القياسات والأرصاد الدقيقة لهذا الغاز عام ١٩٥٧ (محطة أرصاد مونالوا فى هاواى) وتبعها الرصد فى محطات أخرى فى العالم. وتؤكد هذه القياسات الزيادة المطردة فى تركيز ثانى اكسيد الكربون من ٣١٥ إلى ٣٤٣ جزءاً فى المليون بالحجم فيما بين ١٩٥٨ حتى ١٩٨٤.

قد تكون لزيادة ثانى أكسيد الكربون فائدة السماد الهوائى، لأنه مصدر الكربون لعمليات البناء الضوئى، وتدل التجارب المعملية على أن النباتات يمكن أن تعيش فى هواء يبلغ تركيز ثانى أكسيد الكربون فيه ١٠٠٠ جزء فى المليون بالحجم، وتزيد فيه معدلات النمو، وتقل معدلات النتح، ومن ثم تزيد كفاءة استخدام الماء. وتبرز هذه الزيادة فى مجموعة النباتات التى يشار إلى نهج البناء الضوئى فيها بانه كربون ٣ (القمح والارز والشعير والبطاطس) وليست بهذا الوضوح فى نباتات الكربون ٤ (الذرة وقصب السكر) وتقدر الدراسات أنه لو تضاعف تركيز ثانى أكسيد الكربون لزادت معدلات النمو والإنتاج فى نباتات الكربون ٣ بمعدلات تتراوح من ١٠ إلى ٥٠٪، أما نباتات الكربون ٤ فالزيادة فيها تتراوح من صفر إلى ١٠٪.

على أن الأوضاع الحقلية تختلف عن الوضع المعملى لأن الأثر سيشمل نبات المحصول وما يصاحبه من أعشاب حقلية ذات الأثر الضار على النمو والمحصول.

على أن الأثر البيئى الذى يشغل البال هو صفة فيزيقية فى غاز ثانى أكسيد الكربون تتصل بأن جزيئاته شفافة للأشعة الشمسية الساقطة ذات الموجات القصار، وغير شفافة للأشعة المرتدة عن سطح الأرض ذات الموجات الطوال. وهذه صفة تقرب شبها من صفة المسكن الزجاجى (الصوبة الزجاجية)، وينتج عنها ارتفاع فى درجة الحرارة.

وتوجد عدة غازات اخرى تتزايد تركيزاتها فى الهواء الجوى نتيجة النشاط الانسانى، تشترك مع غاز ثانى أكسيد الكربون فى هذه الصفة (غازات الأثر الصوبى) وأهم هذه الغازات الميثان وأكسيد النيتروز والفريون ١١ والفريون ١٢ انظر الجدول التالى:

الغاز	التركيب	مدة البقاء بالنسبة	التركيز عام ١٩٨٥	معدل الزيادة السنوى
ثانى أكسيد الكربون	CO_2	٢ – ٣	٣٤٥ جزء / مليون / حجم	٠,٥٪
اكسيد النيتروز	N_2O	١٥٠	٣,١ جزء / بليون/ حجم	٠,٢٥٪
الميثان	CH_4	١١	١٦٥٠ جزء / بليون/ حجم	١,٠٪
فريون ١١	$CFCl_3$	٧٥	٠,٢٠ جزء / بليون/ حجم	٧,٠٪
فريون ١٢	$CFCl_4$	١١١	٠,٣٢ جزء / بليون/ حجم	٧,٠٪

(ويضاف إلى هذه الأوزون (أ٣) فى طبقات الهواء الجوى القريبة من الأرض– التروبوسفير) وهى جميعا من جملة ملوثات الهواء الجوى.

تدل الحسابات العلمية التى تتناول ما يمكن أن يطرأ على درجات الحرارة نتيجة الزيادة المطردة فى غاز ثانى أكسيد الكربون والغازات ذات الأثر الصوبى الأخرى، على أنه اذا وصل تركيز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء الجوى إلى ٥٥٠ جزءاً فى المليون بالحجم (ضعف تركيزه فيما قبل الثورة الصناعية)، ومن المتوقع أن يصل إلى هذا الحد فى غضون النصف الثانى من القرن التالى، فإن متوسط درجة الحرارة فى العالم سترتفع الى مدى يتراوح من ١,٥ الى ٤,٥°م تعنى هذه الارقام أن ارتفاع درجات الحرارة يكون فى الحد

الأدنى من النطاقات الاستوائية وفى الحد الأعلى فى المناطق القطبية وارتفاع درجات حرارة الجو يعنى تحولات مناخية متباينة تتصل بالبحر وتوزيع المطر وحركة الرياح ونطاقات المناخ عامة.

ويعكف علماء المناخ مستعينين بالحاسبات وتقنيات النماذج الرياضية على دراسة هذه التحولات المناخية، ودراسة آثارها على الحياة النباتية عامة وعلى حياة المحاصيل وتوزيعها فى العالم، ودراسة استجابة المجتمعات وقدراتها على التواؤم مع هذه المتغيرات.

تتناول هذه الدراسات مسألة تقلق البال، وهى أثر الدفء المتوقع على مستوى سطح الماء فى البحار والمحيطات. وزيادة درجات الحرارة تحدث التمدد فى حجم كتلة الماء ومن ثم تزيد ويرتفع مستوى سطح الماء، ويقدر هذا الارتفاع بما يتراوح من ٢٠ الى ١٤٠ سم. ولو قد تأثرت كتل الجمد فى المناطق المتجمدة، وخاصة المناطق المتجمدة الجنوبية لزاد مدى الارتفاع.

وفى هذا خطر يتهدد المناطق الساحلية عامة حيث تقع المدن والتجمعات السكنية التى يقطنها ثلث سكان المعمور، وهو خطر يتهدد على وجه الخصوص مناطق دلتاوات الانهار والاراضى الساحلية المنخفضة.

وتبدو قضية الغازات ذات الأثر الصوبى معضلة عسيرة الحل لأنها – وخاصة بالنسبة لغاز ثانى أكسيد الكربون – تتصل بقضايا الطاقة والسياسات التى تتوخاها المجتمعات والدول فى تناول مسألة الطاقة، ويبدو أن هناك ثلاثة مسالك.

الأول – التوجه الى الاقلال من معدلات استهلاك مصادر الوقود الحفرى (البترول– الغاز– الفحم)، وهى مسألة تكتنفها المصاعب لأن البديل النووى ماتزال عليه تحفظات لما ينطوى عليه من مخاطر.

الثانى – والبديل الآخر وهو الطاقة المتجددة من الشمس والرياح وباطن الأرض وأمواج البحر وغير ذلك ماتزال تنتظر فتوحا علمية وتكنولوجية تجعل منها البديل العلمى الثانى لإدخال تكنولوجيات تمتص الغازات ذات الأثر الصوبى من مخرجات الصناعة، والتخلص منها فى غير الهواء الجوى.

نشير هنا إلى دراسة أمريكية عن تكلفة ازالة ٩٠ ٪ من ثانى أكسيد الكربون الخارج من محطة للقوى، خلصت إلى أن ذلك:

١ – يضاعف التكاليف الرأسمالية للمحطة

٢ – يزيد من تكلفة انتاج الكهرباء الى ١,٥ – ٢ ضعف.

٣ – يستهلك ١٠ – ٢٠ ٪ من ناتج كهرباء المحطة لادارة عمليات التخلص من ثانى أكسيد الكربون.

الثالث – قبول حتمية التغيرات المناخية المتوقعة، والتعايش معها وما تقتضيه من تبديل فى المحاصيل وفى الدورة الزراعية، وفى حماية المناطق الساحلية وغير ذلك.

لعلنا نذكر فى هذا الصدد أن زيادة ثانى اكسيد الكربون فى الهواء الجوى ترجع إلى زيادة استهلاك الوقود الحفرى كمصدر للطاقة، وإلى ما تتعرض له الغابات من تقطيع جائر يصل معدله السنوى فى الغابات الاستوائية ١٩ مليون فدان يضاف اليها ٩,٥ مليون فدان من غابات المناطق الحارة وأحراشها (الجملة ٢٨,٥ مليون فدان) وتبلغ جهود استزراع الغابات بالتشجير فى العام حوالى ٢,٧٥ مليون فدان* ولو زادت الجهود فى هذا المجال بالتوسع فى مشروعات التشجير لكانت هناك محاور تستقبل بعضا من زيادات ثانى أكسيد الكربون وتضيف إلى ذلك المحافظة على صحة البحار والمحيطات، أى حمايتها من التلوث وخاصة التلوث بالزيت، يحفظ للكائنات البحرية الهائمة (التى تعيش فى الطبقات السطحية من المياه) قدرتها على استيعاب كميات كبيرة من ثانى أكسيد الكربون فى عمليات البناء الضوئى، ومن ثم تحفظ مكانها كمستقبل رئيسى لهذا الغاز.

إن موضوع ثانى أكسيد الكربون ومجموعة الغازات ذات الأثر الصوبى، نموذجا لملوثات غير ذات أثر ضار ضررا مباشرا، فهى من الغازات التى توجد فى الهواء الجوى، ولها دور مهم فى العمليات الطبيعية فى المحيط الحيوى، ولكن زيادتها ذات أثر غير مباشر؛ إذ تؤثر على حرارة الهواء الجوى، ومن ثم تؤثر على المناخ وما يتتابع نتيجة ذلك من آثار. نلاحظ كذلك أن هذه الغازات تخرج من مواقع محلية تزيد فى المناطق الصناعية، وتقل فى المناطق

* الفدان = ٤٢٠٠ م٢ تقريبا

الريفية، ولكنها فى اخر الأمر تصبح ذات طابع عالمى، ويكون أثرها على المناخ ذا طابع عالمى لا فرق بين مناطق أفرزت ومناطق لم تفرز.

الاوزون

يتكون الغلاف الجوى من النيتروجين (٧٨٪) والأكسجين (٢١٪) والارجون (٠,٩٪) بالإضافة إلى عدد من الغازات والمكونات الأخرى التى توجد بتركيزات قليلة. ولا يكاد البناء الأساسى للهواء الجوى يتباين على مدى الارتفاع من سطح الأرض 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 متراً (فى المنطقة القطبية) إلى ١٥ كيلو متراً (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 نطاقاً 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 (جزىء الاوزون = ٣ ذرات اكسجين). لو انه تجمع فى طبقة نقية 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 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 ما ينقص 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 لأهمية 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 جزىء أكسجين مكونة جزىء اوزون، ويعتمد تكون الاوزون على الأشعة الشمسية وتتباين معدلات تكونه أو تفككه حسب ما يحدث فى 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 الى جزئيات اكسجين، وقد شاع الظن فى خلال السبعينيات بأن السبب يرجع إلى مركبات النتروجين التى تخرج من عوادم الطائرات الأسرع من الصوت والتى تطير 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 بأن مجموعة مركبات الكلوروفلوروكربون 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 الى 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 نقصاً بالغاً فى الاوزون فى الربيع الجنوبى (سبتمبر- أكتوبر) وقد فوجئت الأوساط العلمية المعنية عام ١٩٨٥ بنشر نتائج هذه الأرصاد، والتحقق منها بالرجوع الى مخزونات الارصاد، وبالمزيد من القياسات التى استخدمت فيها الأقمار الصناعية وطائرات خاصة قادرة على الارتفاع الى 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 الى 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 اكتوبر ١٩٨٥ بلغ تركيز الاوزون ادناه وهو ١٥٠ وحدة دبسون، والمعدل الطبيعى هو ٣٠٠ - ٣٥٠ وحدة دبسون.

أثارت هذه القياسات اهتمام العالم جميعا نظرا لما تمثله من خطر على الحياة وعلى المناخ فى العالم جميعا، وأسرعت الدول الى توقيع اتفاقية فى مونتريال (كندا) فى شهر سبتمبر ١٩٨٧ تتعاهد فيها بإنقاص إنتاج مركبات الفريون واستخداماتها الصناعية واحلال مواد بديلة فى العمليات الصناعية يدخل فيها الفريون.

ملاحظات 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 الأيروسولات التى نستعملها مع العطور ومع مبيدات

الآفات وفى صناعات متعددة الى غير ذلك من مواقع النشاط الإنسانى، ثم ما تزال تلك المخرجات المتباعدة المصادر تتجمع فى الهواء الجوى، يوماً بعد يوم وحولاً بعد حول، وماتزال تشيع فى طبقاته وعلى مدى اتساعه طولا وعرضا حتى تصبح جزءا من الغلاف الجوى فى طبقاته جميعا، ومن ثم يتحول التلوث ذوى المصادر المحلية الموضعية الى 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 ما ذكرنا 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.

المراجع References

أولا: المراجع العربية

١ – أحمد ابراهيم نجيب (١٩٧١). **مشكلة الكثبان الرملية فى الدانمارك والمانيا الغربية**– الكتاب السنوى للجمعية النباتية المصرية– القاهرة، ص ١٠– ١٢.

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

٣ – الزياتى، ع. خليفة (١٩٩٢). تنمية البيئة الساحلية بنباتات القرم (الشورى) Mangrove نظرة مستقبلية لمنطقة الخليج ندوة التصحر واستصلاح الأراضى فى منطقة مجلس التعاون لدول الخليج العربية جامعة الخليج العربية – دولة البحرين

٤ – المدعى اليافعى ١٩٧٩. دراسات طبية حول القات – مطابع الف باء – دمشق (١٥٨ صفحة)

٥ – بن حيدر، م. ب (١٩٩٤). تنمية المنجروف (القرم) بدولة الامارات العربية المتحدة– ندوة الثقافة والعلوم – دولة الإمارات العربية المتحدة مطبوعات (شمال ومكتباتها–دبى).

٦ – تقرير (١٩٩٣) – **مخاطر السيول فى مصر**، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا (مشروع إدارة ومواجهة الكوارث)– القاهرة، (٦٥ صفحة).

٧ – تقرير (١٩٩٤) – **تصحر الأراضى الزراعية فى مصر** – أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، (مشروع إدارة ومواجهة الكوارث)، القاهرة (٧٤ صفحة)

٨ – جمال ماضى ابو العزائم (١٩٧٣) مشاكل الادمان على المسكرات والقات فى جمهورية اليمن الشمالى– تقرير غير منشور (١٣ صفحة).

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

١٠ – حمود منصور (١٩٨٨). أضرار القات فى الجمهورية العربية اليمنية – دار الفكر المعاصر – بيروت (٥٥ صفحة).

١١ – حكومة أبو ظبى (١٩٨٧). كتاب وزارة الزراعة والانتاج الحيوانى ومسيرة التطور الزراعى طباعة شكرة الراضى للمشاريع العامة – أبو ظبى: ٤٠٧ صفحة.

١٢ – سكهوب ب، ص، قربان أ. ج (١٩٨٨). تقرير عن أعمال الردم والتجريف لسواحل المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية مصلحة الأرض وحماية البيئة– المملكة العربية السعودية أبريل ١٩٨٨.

١٣ – عباس فاضل السعدى (١٩٨٣) . القات باليمن – دراسة جغرافية – جامعة الكويت (١٩٣ صفحة) .

١٤ – عبدالله محمد الحبشى (١٩٨٦) . ثلاث رسائل فى القات – دار التنوير للطباعة والنشر – بيروت (١٠٤ صفحة)

١٥ – عبدالرازق، م. سعد الدين (١٩٩٤) . نبات القرم افيسينيا مارينا . دراسة عامة وتجارب اكثارة فى دولة قطر– مركز البحوث العلمية والتطبيقية جامعة قطر – الدوحة .

١٦ – فرحان، يحيي، وآخرون، (١٩٨٥) . علوم البيئة، وزارة التربية والتعليم وشؤون الشباب، سلطنة عمان، مسقط، ٣٢٥ صفحة .

١٧ – كمال الدين حسين البتانونى (١٩٨٨)، **الصحارى بالعالم العربى**، مقال غير منشور.

١٨ – مجاهد، أ. م وآخرون (١٩٩٢) النبات العام الطبعة السادسة مكتبة الأنجلو المصرية القاهرة ١٢١٣ صفحة .

١٩ – محمد احمد الدعوى (١٩٩٢) – القات السلوى والبلوى – مؤسسة العفيف الثقافية – صنعاء .

٢٠ – محمد احمد خضر (١٩٩٣)، القات: ظاهرة بيئية فى اليمن– مجلة اسيوط للدراسات البيئية .

٢١ – محمد عبدالفتاح القصاص (١٩٦١) من أخلاقيات العلم (مقال غير منشور)

٢٢ – محمد عبدالفتاح القصاص (١٩٩٠) الإنسان والبيئة والتنمية – كتاب المؤتمر القومى الثانى للدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس.

٢٣ – محمد عبدالفتاح القصاص (١٩٩٠) تلوث البيئة (مقال غير منشور)

٢٤ – محمد عبدالفتاح القصاص (١٩٩١) النظام البيئى (مقال غير منشور)

٢٥ – محمد عبدالفتاح القصاص (١٩٩٩) – التصحر: تدهور الاراضى فى المناطق الجافة – عالم المعرفة رقم ٢٤٢ – الكبريت

٢٦– محمد عبدالفتاح القصاص (١٩٩٩) – الإسلام والبيئة – مقال غير منشور.

٢٧– محمود منير (١٩٨٣) . الكثبان الرملية فى مصر – أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا – مجلس بحوث البيئة – القاهرة

٢٨ – محمود عبدالقوى زهران (١٩٨٥) . النباتات البرية ثروة طبيعية متجددة بالعالم العربى (مقال غير منشور) .

٢٩ – محمود عبدالقوى زهران (١٩٨٧) . النباتات الملحية ودورها فى تنمية البيئة (مقال غير منشور) .

٣٠ – محمود عبدالقوى زهران (١٩٩٤). القات باليمن نقمة وبلاء فهل يمكن أن يصبح نعمة وعطاء؟ مجلة العلوم البيئية جامعة المنصورة.

٣١ – محمود عبدالقوى زهران (١٩٩٦) – أساسيات علم البيئة النباتية وتطبيقاتها دار النشر للجامعات المصرية – القاهرة.

٣٢ – محمود عبدالقوى زهران (١٩٩٦) غابات المانجروف ثروة طبيعية تستحق الاهتمام. مجلة الوضيحى العدد الأول – الرياض – السعودية

٣٣ – محمود عبدالقوى زهران (١٩٩٧). القات يطرد البن من اليمن – مجلة الوضيحى العدد الثانى – الرياض– السعودية.

٣٤ – محمود عبدالقوى زهران (١٩٩٧). النباتات الفطرية: محاصيل علفية غير تقليدية فى دول الخليج العربى (بحث مقدم للنشر)

٣٥ – نشرة المجالس النوعية (١٩٩٤) – التصحر – أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا القاهرة.

ثانيا : المراجع باللغة الإنجليزية

1 - Ahmed, R., Ismael, S. & Khan, D. (1986). Uses of highly saline water for irrigation in sandy soil. R. Ahmed & A. San Pietro (eds): Prospects for biosaline Res. *Proc. Us - Pakistan Biosaline Res. Workshop* / Karachi, Pakistan: 387- 411P.

2 - Ahmed, R., Ismael, S., Bodla, M.A.& Chaudary, M.R. (1994). Potential for cultivation of halophytic crops in saline wastelands and sandy deserts in Pakistan to overcome feed gap for grazing animals, Jni Squires, V.R. & Ayoub, A. T. (eds): *Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitation of degraded lands*: 223-230 Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

3 - Batanouny, K.H. (1981). *Ecology and flora of Qatar*. Alden Press Ltd. Oxford 245 pp.

4 - Bolin, B. and R. B. Cook (eds), 1983. *The Major Biogeochemical Cycles and Their interactions*. SCOPE, 21. J. Wiley, XX! + 532 PP.

5 - Bradbury, I., 1991. *The Biosphere*. Belhaven Press, VIII + 203 PP.

6. Carter, D. P., and J. R. Mather, (1966), *Climatic classification for Environmental Biology*, C. W. Thorthwaite Associate Pub in Climatology, 19 (4), 405-495.

7 - Clough, B.F. (1993). Constraints on the growth, propagation and utilization of mangroves in arid region in Lieth, H. & Al-Masoom, A.eds: *Towards The Rational Use of High Salinity Tolerant Plants* Vol. 1: 341-352 Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

8 - Cornes, M.D. (1989). *The Wild Flowering plants of Bahrain*: an illustrated guide Immel Publishing, London.

9 - Daneil, N.et al., (1980), *Encyclopedia of environmental Science*, Mc Graw Hill Book Company. New York. London. Paris. Tokyo.

10 - Daoud, H. S. (1976) *Flora of Kuwait.* KPI Publishers, London.

11 - Deil, U. & Muller- Hohenstein, K. (1996). An outline of the vegetation of Dubai, UAE. *Verhandiungen Der gesellschaft fur Okolcgiebured 25:77- 96.*

12 - Denffer, D.V. et al., (1978), *Lehrbouch der Botanik (Strasburger)*, Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. New York.

13 - El- Demerdash, M., El-Habibi, A. M. & Shawkat, E. (1996) Ecological Studies., on Alhagi graecorum. II Phytochemical Studies *J. Env. Sci. Mansoura Univ.*, Egypt. 2: 114- 129.

14 - El- Demerdash, M.A. (1996). the vegetation of the Farasan Islands, Red Sea, Saudi Arabia. *Journal of Veg. Sci.*, 7:81-88.

15 - El-Dengawi, A. A. (1987). Ecophysiological studies on Kochia indica *M. Sc. Thesis* Fac. Sci. Mansoura Univ. Egypt.

17 - Environmental Quality (1980), The eleventh annual report of the council on environmental quality, 722 jackson Place, N. W. Washington, D. C.

18 - Gihad, E. A. (1996) Camels Impacts on mangrove plants. *Abstracts Symp on conservation of mangal ecosystems.* UAE University, Al-Ain, UAE 15-17/12/1996.

19 - Goudie, A., (1981), *The Human Impact: Man's role in Environmental Changes*, Basil Blackwell, Oxford.

20 - Ibrahim M. Al- Thani 1983, Development: The Saudi Solution for the Prolden of Khat. *Proceedings of the International Conference on Khat, Antanonarivo,* Madagascar. January 17-21 (1983)PP. 182- 194.

21 - Last, F. et al., (1985), Better trees to fight deforestation, *British Science News (Spectrum)* No. 191.

22 - Lieth, A. F. (1994). Use of sea water for growth and productivity of halophytes in the gulf region. *M. Sc. Thesis*, UAE University, Al-Ain, UAe.

23 - Lovelock, J. (1991). *Gaia: The Practical Science of Planetary medi*cine. Gaia Books Ltd., 192 PP.

24 - Malcolm, C. V. (1986). Raifed halophytes forage production in salt affected soils In: R. Ahmed, & San Pietro (eds.). *Prospects for Biosaline Research Proc.* US-Pakistan: 541- 551.

25 - Malik, K. A., Aslam, Z. & Nugri, M. (1986). *Kallar grass: a plant for saline land* NIAB Publication Faisalabad: 93 PP

26 : Mandaville, J. P (1990) *Flora of Eastern Saudi Arabia.* Kegan Paul International, London. 482 PP

27 - Mckell. C. M. (1993). Salinity tolerance in Atriplex species fodder shrubs in arid lands. In Pessarakli. M. (ed): *Handbook of Plant and Crop Stress.* Marcel Dekker Inc. N. 497- 503.

28 - Migahid, A. M. (1978) *Flora of Saudi Arabia* 2nd edition 2 volums Riyadh Univ. Press, Riyadh, Saudi Arabia 650 pages.

29 - Miller A. G. (1988). *Plants of Dhofar, the Southern Region of Oman traditional, Economic and Medicinal Uses.* Muscat, Oman.

30 - Moll, Walter, L. H. (1982), III *Oeklogische Information*, Ernst Reinhardt Verlag Munich Basel.

31 - Morgan, J. M., et al., (1980), *Introduction to Environmental Sciences*, W. H. Freeman and Company, San Francisco.

32 - O'leary, J. W., Glenn, E. P. & Watson, C.M. (1985). Agricultural production of halophytes irrigated with seawater plant soil, 89:311- 321.

33 - O'leary, J. W. (1988). Saline environment and halophytic crops. In: E.E. whiehead, C. F. et al., (eds): *Arid Lands today and Tomorrow Proc.* International Res. Dev. Conf Tucson, Az., USA: 773- 790.

34 - Nic, H. A. (ed.), (1972). The City as a Life system. *Proc. Ecol. Soc. Australia*, Vol., 7, 279 PP.

35 - Oke, T. R. (ed.), (1986). *Urban Climatology and applications with Special Regrads to Tropical Areas.* WMO- No 652, XXIII + 534 PP.

36 - Roessert, R. (1976),*Grundlagen der Wasserwirtschaft und Gewasserkunde*, R. Olderbourg Verlag Munich.

37 - scheffer / Schachtschabel (1976), *Lehrbuch der Boderkunde*, Ferdinand Enke Veriag Stuttgart.

38 - Sherrod, L. B. (1971). Nutritive value of *Kochia scoparia*. I yield and chemical composition at the stages of maturity. *Agron. J.* 63: 313- 344.

39 - Sherrod, L. B. (1973). Nutritive value of Kochia scoparia III Digestibility of Kochia key compared with alfalfa hay *J. Dairy.* Sc: 56:923- 926.

40 - UNEP, (1986). *Ecosystem Management in Developing Countries,* UNEP, Nairobi, 361 PP.

41 - Van dervalk, A. G. & Attiwi, II. P. W. (1984) Decomposition of leaf and root litter of *Avicennia marina* at Westernport Bay, Victoria, Australia. *Aquatic* Bot, 18: 205- 222 PP.

42 - Van Dyne, G. M. (1969). *The Ecosystem Concept in Natural Resources Management.* Acad. Press, XII + 383 PP.

43 - Vernadsky, V. I. (*The Biosphere, 1926, in Russian*) La Biosphere, 1929, in French, Alkan, 232 PP.

44 - Walter, H. et al., (1983), *Oekologie der Erd I*, Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.

45 - Warren, Bo W. Casson. T. & Ryall, D.H (1994). Production from grazing sheep on revegetated salt land in Western Australia. In: squires VR. & Ayoub, A. J. (eds.) *Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitaion of degraded land.* Kluwed Academic Press, Netherlands, Chapter 24.

46 - Watson, C. M. et al., (1987) Evaluation of Atriplex letiformis and A. nummularia as irrigated forage crops. J. *Arid Env.* 13:293- 303.

47 - Watson, C. M. (1990). *Atriplex* Species irrigated forage crops. *Agric. Ecosystem. Env.* 32:107- 118.

48 - Welch, B.L. (1989) *Nutritive value of shrubs. Shrubs biology and utilization* (C.M.Mckelled, ed.) Academic Press, N. 405- 422.

49 - Western, A. R. (1989). *The Flora of United Arab Emirates An Introduction,* UAE Univ. Press, Al-Ain UAE. 88 pages.

50 - Whittaker, R. H. (1970). *Communities and Ecosystems*: McMillan Co. XI + 158 PP.

51 - Yi- Fu Tuan, (1971), *Man and Nature*, Commision on college Geograph. Resource Paper 10.

52 - Zahran, M. A. (1980) Mangrove and shore line development in the Arabian Peninsula. *Proc Symp Prospect of Development and Environmental Protection in the Arab Gulf countries,* Univ. of Qatar, Doha 52- 61.

53 - Zahran, M. A. (1983). *Introduction to Plant Ecology and Vegetation types, of Saudi Arabia*, King Abdul-Aziz Univ. Press Jeddah, Saudi Arabia 142 pages.

54 - Zahran, M. A. (1986). Forage Potentialities of *Kochia indica* and K.scoparia in arid lands with particular reference to Saudi Arabia. *Arab Gulf J. Sci. Res.* 4 (1): 53- 68.

55 - Zahran, M.A. (1993). *Juncus* and *Kochia*: fiber and fodder producing halophytes under salinity and aridity stress. In: Pessarakly M. (ed). *Handbook of Plant and Crop Stress*. Marcel Dekker Inc. N. T: 505- 528.

56 - Zahran, M. A., Boer, B. & Al- Ansari, F. M. (1996). Studies of the vegetation and flora of UAE. *Proc. Workshop on the Conservation of the flora of the Arabian Peninsula, Riyadh*, 9- 10/ 6/1996 (in press).

57 - Zahran, M.A 1997. Ecology of the United Arab Emiratec. In: (Barakat, Hala N. & Hegazy, A.K.eds) *Reviews in Ecology: Desert Conservation and Development*. A Festschrift For Proc. Kassas on the Occasion of his 75 th, Birthday. Metropole, Cairo Egypt: 297 - 328.

58 - Zahran, M. A. & Al- Ansari, F. M. (1996). Mangal Vegetation of the Arabian Peninsula. *Proc. Symp. On Conservation of Mangal ecosystems. UAE University Al Ain* 15- 17/12/1996 (in press).

59 - Zahran, M. A. & Al- Ansari, F. M. (1999) Ecology of Al-Samaliah Island UAE. *Estuarire, Coastal & shelf Scienace*, 11 : 5- 35.

60 - Zahran, M. A. & AL-Ansari, F. M. (1999). *Natural Vegetation op UAE and Its Role In The Development op The Desert Environment* (a book submitted for publication in UAE).

obeikandl.com