تلوث الهواء
القاتل الصامت
وكيفية مواجهته

أ.د. حسن أحمد شحاتة

مكتبة الدار العربية للكتاب

1-5-628-1
1-5-628 - 1

تلوث الهواء

القاتل الصامت

وكيفية مواجهته

د. حسن أحمد شحاتة

أستاذ الكيمياء الضيزيائية

كلية العلوم - جامعة الأزهر

مكتبة الدار العربية للكتاب

المحتـــــويات

الإهـــداء ــــــــــــــــ ٧
المقـــدمة ــــــــــــــــ ٩
المحتويات ــــــــــــــــ ١٣

الفصل الأول : الغلاف الجوى ــــــــــــــــ ٢١
- طبيعة الغلاف الجوى ــــــــــــــــ ٢٣
- أهمية الغلاف الجوى ــــــــــــــــ ٢٥
- طبقات الغلاف الجوى : ــــــــــــــــ ٢٧
١ - طبقة الجو السفلى : التروبوسفير ــــــــــــــــ ٢٧
٢ - طبقة الجو فوق السفلى : الستراتوسفير ــــــــــــــــ ٢٩
٣ - طبقة الجو الوسطى : الميزوسفير ــــــــــــــــ ٣٠
٤ - طبقة الجو الحرارية : الثرموسفير ــــــــــــــــ ٣٠
٥ - طبقة الجو الخارجية : الأكسوسفير ــــــــــــــــ ٣١
- العلاقة بين الارتفاع عن سطح الأرض ودرجة الحرارة ــــــــــــــــ ٣٢

الفصل الثانى : الهواء الجوى . . وتركيبته ــــــــــــــــ ٣٣
- الهواء ــــــــــــــــ ٣٥
- أهمية الهواء ــــــــــــــــ ٣٦
- خصوصية الهواء ــــــــــــــــ ٣٧
- مكونات الهواء ــــــــــــــــ ٣٧
- بخار الماء ــــــــــــــــ ٤١

- هواء المدن الصناعية ٤١
الفصل الثالث : المصادر الطبيعية لتلوث الهواء ٤٥
- مصادر تلوث الهواء الجوى ٤٧
- المصادر الطبيعية لتلوث الهواء : ٤٧
أ- الزلازل ٤٧
ب- البراكين ٤٧
ج- الرياح والأعاصير والعواصف ٥١
د- الحرائق الطبيعية فى الغابات ٥٣
هـ- ملوثات متنوعة ٥٤
الفصل الرابع : المصادر البشرية لتلوث الهواء ٥٧
- المصادر البشرية ٥٩
أولاً : قطاع النقل والمواصلات ٥٩
- أنواع المركبات : ٦١
النوع الأول : المركبات المزودة بمحركات البنزين ٦١
النوع الثانى : المركبات المزودة بمحركات الديزل ٦٢
- تلوث الهواء الناجم عن السيارات ذات المحركات التالفة ٦٣
ثانيًا : قطاع الصناعة والإنتاج ٦٥
ثالثًا : التلوث الناجم عن تجارب التفجيرات النووية ٦٧
رابعًا : الأسلحة الكيميائية ٦٨
خامسًا : السلوكيات الخاطئة : ٦٨
أ- التلوث الناتج عن حرق المخلفات والقمامة ٦٩
ب- التلوث الناتج عن تدخين التبغ ٧٠
ج- تلوث الهواء الناجم عن ملطفات الجو والمعطرات والمبيدات
الحشرية المنزلية ٧١

د ـ الاستخدام الخاطئ للمخلفات ٧١
هـ ـ تلوث الهواء الناجم عن وسائل التدفئة ٧١

الفصل الخامس : ملوثات الهواء الجوى ٧٣
ـ تلوث الهواء ٧٥
ـ تصنيف الملوثات الهوائية طبقًا لحالتها الفيزيائية : ٧٨
أولاً : الملوثات الصلبة ٧٨
ـ الجسيمات (الهباء) فى الهواء ٧٩
ـ حجم الجسيمات . . ومدة بقائها فى الجو ٨٠
ـ مصادر الهباء ٨٢
ـ أثر الهباء على البيئة : ٨٣
١ ـ أثر الهباء على الإنسان ٨٣
٢ ـ أثر الهباء على الحيوان ٨٣
٣ ـ أثر الهباء على النبات ٨٤
ثانيًا : الملوثات السائلة والغازية ٨٤
١ ـ أول أكسيد الكربون ٨٤
الآثار السلبية لغاز أول أكسيد الكربون : ٨٧
أ ـ على الإنسان ٨٧
ب ـ على النبات ٨٨
٢ ـ أكاسيد النيتروجين ٨٨
● أكاسيد النيتروجين . . وطبقة الأوزون ٨٩
● التأثيرات البيئية لغازات (NO_x) ٩٠
٣ ـ أكاسيد الكبريت ٩١
● أكاسيد الكبريت . . والأمطار الحمضية ٩٣
● الآثار الضارة لأكاسيد الكبريت ٩٤
٤ ـ الهيدروكربونات ٩٥

- الآثار الضارة للهيدروكربونات ٩٦
٥ - غاز ثانى أكسيد الكربون ٩٧
● خاصية البيت الزجاجى لغاز ثانى أكسيد الكربون ٩٩

الفصل السادس : التلوث الإشعاعى ١٠٣
- مقدمة ١٠٥
- النشاط الإشعاعى ١٠٦
- أنواع الأشعة الصادرة من العناصر المشعة : ١٠٧
أ - أشعة جاما ١٠٨
ب - أشعة ألفا ١٠٨
جـ - أشعة بيتا ١٠٨
- أنصاف أعمار العناصر المشعة ١٠٨
- طاقة الربط النووى ١٠٩
- النظائر المشعة الصناعية ١١٠
- استخدامات الإشعاعات الذرية : ١١٠
أولاً : استخدام الإشعاعات الذرية فى مجالات الطب ١١١
١ - اقتفاء الأثر ، وتشخيص الأمراض ١١١
٢ - علاج الأورام ١١١
٣ - تعقيم الأجهزة الطبية ١١٣
ثانيًا : استخدام الإشعاعات الذرية فى مجال الزراعة ١١٣
١ - تهجين البذور ١١٣
٢ - إبادة الحشرات الضارة ١١٤
ثالثًا : استخدام الإشعاعات الذرية فى الصناعة ١١٤
١ - الكشف عن مدى كفاءة اللحامات ١١٥
٢ - تحسين خصائص المواد البلاستيكية ١١٥

- مصادر التلوث الإشعاعى : ١١٥
١ ـ المصادر الطبيعية : ١١٦
أ ـ الأشعة الكونية ١١٦
ب ـ القشرة الأرضية ١١٦
جـ ـ جسم الإنسان ١١٦
٢ ـ المصادر غير الطبيعية : ١١٧
أ ـ استخراج الخامات ١١٧
ب ـ التفجيرات النووية ١١٧
ج ـ المفاعلات النووية ١١٩
- خطر الإشعاعات النووية ١٢٠
- وحدات قياس النشاط الإشعاعى ١٢٣
- الكارثة الإشعاعية بقرية ميت حلفا ١٢٤
- مراحل تأثير الإشعاعات على خلايا الجسم : ١٢٥
١ ـ المرحلة الفيزيائية الابتدائية ١٢٥
٢ ـ المرحلة الفيزيوكيميائية ١٢٧
٣ ـ المرحلة الكيميائية ١٢٧
٤ ـ المرحلة الحيوية ١٢٧
- الآثار الحيوية للإشعاعات : ١٢٧
أولاً : الآثار الذاتية ١٢٧
ثانيًا : الآثار الوراثية ١٢٨

الفصل السابع : كثافة الملوثات الجوية ١٢٩
- العوامل المؤثرة على تلوث الهواء الجوى : ١٣١
١ ـ كمية الملوثات المنبعثة ١٣١
٢ ـ شكل وموقع مصدر انبعاث الملوثات ١٣٣

٣ ـ مدى القرب من مصادر التلوث ـــــ ١٣٤
٤ ـ الحالة الجوية السائدة : ـــــ ١٣٥
أ ـ درجة الحرارة ـــــ ١٣٥
ب ـ الرياح ـــــ ١٣٧
ج ـ التهطال ـــــ ١٣٨
٥ ـ مدى إمكانية الهواء على حمل الملوثات ـــــ ١٣٩
٦ ـ العلاقة بين كثافة الملوثات وكثافة الهواء ـــــ ١٣٩

الفصل الثامن : أهم حوادث تلوث الهواء ـــــ ١٤٣
ـ مقدمة ـــــ ١٤٥
أولاً ـ الحوادث التى لوثت الجو بالغازات والأدخنة ـــــ ١٤٥
ثانيًا ـ أهم حوادث المفاعلات النووية ـــــ ١٤٩

الفصل التاسع : السحابة الدخانية الثانية ـــــ ١٥٥
ـ عودة السحابة الدخانية ـــــ ١٥٧
ـ سلوكيات خاطئة تساعد على تكوّن السحابة الدخانية ـــــ ١٥٨
أ ـ مخاطر التلوث ـــــ ١٥٩
ب ـ يا أحرق . . يا أسرق ! ـــــ ١٦١
ـ مدى مسئولية قش الأرز عن ظهور السحابة الدخانية ـــــ ١٦٤
ـ الآثار الحقيقية المترتبة على حرق قش الأرز ـــــ ١٦٦
ـ ميكانيكية تكوّن السحابة الدخانية ـــــ ١٦٨
ـ القشة التى قصمت ظهر البعير ! ـــــ ١٦٩
ـ موقف الحكومة من السحابة الدخانية ـــــ ١٦٩
ـ التجربة اليابانية للتخلص من قش الأرز ـــــ ١٧٢

الفصل العاشر : مشروع تحسين هواء القاهرة ـــــ ١٧٥
ـ برامج مشروع تحسين هواء القاهرة : ـــــ ١٧٧
أولاً : برنامج مراقبة جودة الهواء ـــــ ١٧٨
ثانيًا : برنامج اختبار عوادم المركبات ـــــ ١٨٠
ثالثًا : برنامج الغاز الطبيعى المضغوط ـــــ ١٨٢
رابعًا : برنامج مكافحة التلوث بالرصاص ـــــ ١٨٥
خامسًا : برنامج التوعية العامة والإعلام ـــــ ١٨٧

الفصل الحادى عشر : كيفية مواجهة تلوث الهواء الجوى ـــــ ١٨٩
ـ الحاجة إلى هواء نظيف ـــــ ١٩١
ـ محاور مواجهة التلوث الهوائى : ـــــ ١٩٢
المحور الأول : مكافحة السلوكيات الخاطئة ـــــ ١٩٢
المحور الثانى : دور الشرطة فى مكافحة تلوث الهواء ـــــ ١٩٣
المحور الثالث : بعض الإجراءات الضرورية ـــــ ١٩٤
المحور الرابع : أساليب التحكم فى الملوثات الجوية ـــــ ١٩٦
١ ـ عزل الملوثات وترسيبها ـــــ ١٩٦
٢ ـ التغيير من صفات الملوثات ـــــ ١٩٧
٣ ـ قدرة بعض النباتات على امتصاص الملوثات ـــــ ١٩٧
٤ ـ تحسين الوقود المستخدم ـــــ ١٩٨
المحور الخامس : التوسع فى استخدام مصادر الطاقة النظيفة ـــــ ١٩٩
المراجـــع ـــــ ٢٠١
أولاً : المراجع العربية ـــــ ٢٠٣
ثانيًا : المراجع الأجنبية ـــــ ٢٠٤

* * *