سلسلة
"العلوم والتكنولوجيا للجميع"
العدد الأول

التلوث المنزلى

دكتور
حسين الحروسى

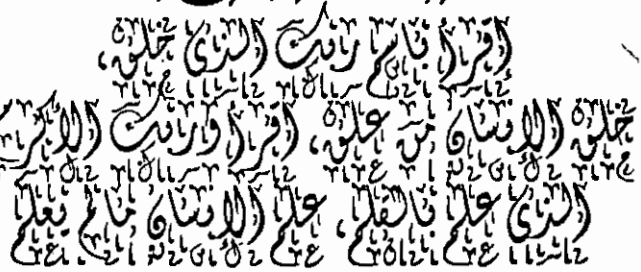
طبعة ثانية
1998

مكتبة المعارف الحديثة
ت : 5866902
الإسكندرية

obeikandl.com

obeikandl.com

تقديم الناشر



صدق رب العزة بإرادته، العليم الحكيم تعلم الإنسان فقرأ وكتب، وبرغبته، الخالق المبدع، شاهدنا وإستنتجنا وبحثنا وتعلمنا.

ونحن فى هذا العصر، عصر تفجر المعارف والتعمق فى العلوم، والتعدد فى تطبيقات العلوم والمعارف، وظهور نواتج ذلك وآثاره على الأرض وسكانها، من آثار إجتماعية إلى أخرى نفسية إلى ثالثة صحية، فقد أصبح من العسير على الفرد الإلمام بجزء ضئيل من تلك المعارف، وصرنا فى أشد الحاجة إلى تبسيط بعض ما أكتشفه العلماء وما نتعايش معه من مستحدثات حتى نزداد إلماماً بما يبهرنا من إختراعات، لهذا رأينا إصدار سلسلة،

العلوم والتكنولوجيا للجميع

وقد رأينا إصدار السلسلة بإذن الله نصف سنوية وسوف نراعى فيها أن تشتمل على معارف تهم قطاعات كبيرة من مجتمعاتنا، من علوم وزراعة وتكنولوجيا، تكتب بصيغة شيقة، بعيدة عن تعقيدات العلوم، وتبسيطاً لها.

obeikandi.com

ومن هنا فإن مكتبة المعارف الحديثة لتدعو كل من يرى فى نفسه الرغبة والاستعداد للمساهمة معنا فى إصدار بعض أعداد هذه المجموعة أن يتكرم بذلك، شاكرين له تلك الرغبة الكريمة والمساهمة المفيدة.

والمكتبة إذ تبدأ هذه المجموعة بكتابها الأول عن التلوث المنزلى لتشكر قراءها الكرام ولترحب بآرائهم القيمة حول ما يصدر عن الدار وحول ما يرغبون أن يقرأوا عنه مستقبلا وسوف يسعد المكتبة أن تستجيب لرغباتهم بالإتصال بالمتخصصين فى مختلف نواحى العلم والمعرفة للكتابة فى تلك الموضوعات.

والله ولى التوفيق

***

مكتبة المعارف الحديثة
عمارة زغلول

obeikandl.com

المحتويات

الموضوع **الصفحة**

مقدمة 3
الهواء الجوى وتلوثه 7
تعايش الإنسان مع بيئته 9
إنتاج الطاقة وتلوث البيئة 14
التسخين الشامل 18
الأمطار الحامضية 21
ثقب الأوزون 23
الطاقة الإشعاعية 25
تلوث البحار والمحيطات 32
تأثير الجو الخارجى على جو المسكن 35
تلوث المنزل بالوقود 39
أكسيد الكربون القاتل 41
المصادر المنزلية لغازى الكربون 46
ثانى أكسيد الكبريت 51
تفادى الأخطار الناجمة عن مواقد الوقود 55
التدخين 57
خيال من واقع التلوث بالتدخين 67
التلوث بالمبيدات 71
المكافحة المتكاملة 85
إستخدام المبيدات داخلياً فى المنازل 87
بدائل إستخدام المبيدات الضارة فى المنازل 93
تلوث مياه الشرب 98
تطهير مياه الصرف الصحى 105
التلوث الغذائى 107

obeikandl.com

الموضوع	الصفحة

التلوث الغذائى بالكيماويات 108
التلوث الغذائى الميكروبى 110
التلوث الغذائى وعلاقته بالسرطان وغيره من الأمراض 119
أخطاء فى تجهيز الغذاء 129
التلوث بالأدوية والمخدرات 131
محسنات الجو 142
المنظفات 145
القمامة المنزلية 150
الغبـــــار 156
ملوثات أخرى 158
الرصاص ــ الزئبق ــ الزرنيخ ــ القصدير ــ الفلور
الصودا والبوتاسا الكاوية ــ الأسبستس ــ البلاستيك
الضوضاء 164
علاج التسمم 168
خاتـــمة 170
المراجع 173

openkandil.com

بسم الله الرحمن الرحيم

مقـدمـة

تميز النصف الثانى من القرن العشرين بحدوث إكتشافات مثيرة فى عالم العلم والمعرفة، تلتها تطورات كبيرة فى إستخدام التكنولوجيا، وكان من نتيجة ذلك بعد شديد على أنماط المعيشة الطبيعية، إرتبطت به حدوث انفجارات سكانية فى كثير من دول العالم، خاصة بين الدول النامية، كان من نتائجه حدوث إختلال فى التوازن الطبيعى للكائنات الحية .

أدى التغيير الكبير فى أنماط المعيشة وما صحبه من إختلال بيئى تفجر مشكلات رئيسية ثلاث على المستوى العالمى... الغذاء... الطاقة... تلوث البيئة.

زيادة فى الطلب على الغذاء ...

إرتفاع فى معدلات إستهلاك الطاقة ...

تفاقم المشاكل الناتجة عن تلوث البيئة ...

نالت تلك المعضلات الثلاث إهتمامات كبيرة ودراسات واسعة متعمقة، ليس على المستوى الفردى فقط، بل أيضاً على المستويين الوطنى والعالمى. أجريت على هذه المعضلات الثلاث العديد من الأبحاث، وأقيمت حولها المؤتمرات والندوات وكتب عنها الكثير من المقالات والمجلدات... واصفة الداء ومقترحة الدواء.

ثالث مشاكل العصر... التلوث... إرتبط إرتباطاً وثيقاً بالمشكلتين الأخرتين الغذاء والطاقة. ففى سبيل الحصول على غذاء وفير لسد حاجة السكان المتزايدة إستخدمت أسمدة كثيرة ومبيدات أكثر ومنظمات للنمو النباتى وهرمونات لتسمين الحيوانات... كما إستخدمت كيماويات لحفظ وتصنيع الغذاء. وللحصول على الطاقة أحرقنا كميات هائلة من الوقود الحفرى من فحم ومواد بترولية ... كما دخلنا عصر التلوث الإشعاعى .

تلوث البيئة تلوث عام... انتشر فى كل مكان من وجه البسيطة... من أعماق المحيطات حتى قمة الغلاف الجوى... ومن خط الإستواء حتى القطبين، فقد وصل التلوث إلى أعلى طبقات الغلاف الجوى فى منطقة القطب الجنوبى الخالى من سكان يصدرون التلوث، حيث ظهر فى سمائها ثقب الأوزون... وفى أعماق المحيطات إنتقلت ملوثات الأنهار والبحار.. وفى كل منزل من منازلنا نالنا نصيب من التلوث الموجود فى الجو المحيط .

منزلنا هو دنيانا... فيه نقضى معظم حياتنا... منزلنا هو سكننا، فيه نستريح... ننام أو نسترخى... نأكل ونشرب... نلعب ونلهو فيه صغاراً، ونستقر فيه كباراً. ننام فى سكننا ما يقرب من ثلث يومنا.. نأكل ونستمع فيه بمشاهدة التلفاز أو سماع المذياع أو إستقبال الضيوف ساعات أخرى، مما يجعل الساعات التى يمضيها الإنسان العامل داخل منزله، تتراوح ما بين 12 إلى 16 ساعة يومياً، وتزداد هذه الساعات بالنسبة لربة البيت والأطفال والشيوخ والمرضى مما قد يوصلها إلى أربعة وعشرون ساعة يومياً. وكثيراً ما يخرج الإنسان من منزله إلى منزل آخر أو إلى أماكن أخرى مغلقة، بيئتها لا تختلف كثيراً عن بيئة المنزل. من ذلك تتضح الأهمية الكبيرة للحفاظ على بيئة المنزل وغيرها من

الأماكن المغلقة من مصادر التلوث المختلفة، مع الحفاظ على إستمرارية تلك البيئة صالحة للمعيشة الصحية السليمة .

لا نعيش فى منازلنا بمعزل عن البيئة الخارجية المحيطة بها، فالسكن فى الريف حيث الخضرة والهواء الطلق والهدوء يحيط بالمنزل يجعل جو المنزل أكثر نقاءاً وأقل تلوثاً من سكنى الحضر حيث الأتربة وعوادم السيارات والأصوات تقتحم علينا سكننا، فيكون تلوث البيئة الخارجية عامل أساسى فى تلويث جو المنزل. لهذا فإننا لا نستطيع الحديث عن تلوث المنزل دون الحديث المسبق عن التلوث العام للبيئة، فكلاهما مرتبط بالآخر، التلوث العام يؤدى إلى تلوث المنزل وتلوث المنزل يساعد فى زيادة التلوث العام .

obeikandl.com

obeikandl.com

الهواء الجوى وتلوثه

الهواء الجوى بطبيعته ... كما خلقه الله تعالى، يتكون من عنصرين أساسيين ... الأكسجين والآزوت ... وهما بنسبتهما الموجودة فى الجو وهى نسبة تقدر بنسبة 1 : 4 حيث خمس المكون الجوى تقريباً أكسجين والأربعة أخماس آزوت، ومعهما توجد بعض المكونات الأخرى، ومنها غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يوجد طبيعياً فى الجو بمعدل يزيد قليلاً عن 0.3 % . وتلك التركيبة من الأكسجين والآزوت وثانى أكسيد الكربون تمثل التركيبة المثلى المناسبة لمعظم أحياء الكرة الأرضية. وأية تغييرات تحدث فى تلك التركيبة الهوائية، سواء بالزيادة أو النقصان فى أى من مكوناتها سوف يظهر أثرها على الأحياء الموجودة إن آجلاً أو عاجلاً، متوقفاً على نوعيته ودرجته. ويعتبر دخول عناصر جديدة فى بيئة الهواء الجوى على حساب خفض فى نسب عناصر أخرى هو تلويث للبيئة، فالله جل وعلا قد خلق كل شئ بمقدار محسوب .

يعتبر الأكسجين الموجود فى الجو أحد الأعمدة الرئيسية لاستمرار الحياة ... بدونه تنقطع الحياة ... حياة الإنسان وكافة الأحياء الحيوانية والنباتية ومعظم الكائنات البسيطة، يستثنى من ذلك قلة ضئيلة من كائنات بسيطة دنيئة يمكنها المعيشة فى جو خالى من الأكسجين، وتعتبر مثل هذه الكائنات التى تستغنى عن الأكسجين هى إمتداد للكائنات الحية البدائية التى ظهرت وعاشت على الكرة الأرضية منذ ملايين السنين ولا زالت مستمرة حتى يومنا هذا .

التنفس ضرورة لاستمرار الحياة.. أثناءه يقوم الكائن الحى بإستهلاك كميات كبيرة من أكسجين الهواء الجوى، كما يقوم بطرد كميات إضافية من غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو. وقد قدر معدل ما يستنشقه الشخص البالغ من الهواء بحوالى أحد عشر متراً مكعباً فى اليوم. كما قدر إحتياج الشخص زنة سبعين كيلوجراماً بحوالى ستمائة لتر من الأكسجين يستهلكها يومياً مما يتنفسه من هواء جوى، كما يقوم هذا الشخص بطرد نفس الكمية من غاز ثانى أكسيد

الكربون. معنى ذلك أن سكان الكرة الأرضية من إنسان وحيوان ونبات تستهلك يومياً أثناء تنفسها أرقاماً خيالية من الأكسجين الجوى كما تضيف إلى الهواء الجوى كميات هائلة من غاز ثانى أكسيد الكربون بمعنى أننا نلوث بيئتنا بتنفسنا، وسيصير هذا الجو بعد فترة من النشاط التنفسى لأحياء الأرض غير صالح لمعيشة معظم الأحياء التى تتطلب الأكسجين لتنفسها. ولكن شاءت حكمة الخالق المدبر لهذا الكون أن تبقى معدلات تركيب الهواء الجوى ثابتة ليبقى الجو صالحاً لكائناته على مر العصور والأزمان، فكلف مخلوقاته من النباتات بالقيام بعملية تعويضية لعملية التنفس، حيث تقوم النباتات بعملية حيوية تعرف بالتمثيل الضوئى إذ أنها تتم طبيعياً أثناء النهار، وفى هذه العملية تستهلك النباتات غاز ثانى أكسيد الكربون الزائد، والذى أنتجه الإنسان وسائر الأحياء أثناء التنفس، ثم تطلق فى الجو غاز أكسجين معوضة بذلك النقص الذى حدث عن تنفس الأحياء،ففى كل عام تستهلك نباتات الأرض كمية من غاز ثانى أكسيد الكربون تقدر بحوالى 650 ألف مليون طن، وتضيف هذه النباتات إلى هواء الأرض حوالى [redacted] ألف مليون طن من الأكسجين. وبهذا التكامل بين المخلوقات الأرضية النباتية والحيوانية يبقى تركيب الهواء ثابتاً غير ملوثاً لا يلوثه إلا ما يقوم به الإنسان دون سائر المخلوقات من تدخل ضار، سيأتى ذكره فى صفحات هذا الكتاب .

وأحب أن أضيف، أنه أثناء العملية التعويضية للهواء الجوى بواسطة النباتات، تقوم تلك النباتات بنشاط فسيولوجى بناء، إذ تبنى النباتات من غاز ثانى أكسيد الكربون الجوى ومن الماء الذى تمتصه من الأرض، المواد الكربوايدراتية... المصدر الرئيسى للطاقة الضرورية لنشاط الإنسان ومختلف الكائنات الحيوانية. من ذلك يتضح لنا الفائدة العظيمة التى تجنيها من النباتات من الناحية الغذائية كمصدر لغذاء الأحياء غير القادرة على الإستفادة من طاقة الشمس فى بناء مادتها العضوية الكربوايدرائية، ومن ناحية حفظها للتوازن ما بين غازى الأكسجين وثانى أكسيد الكربون فى الهواء الجوى وإبقاء الهواء صالحاً للتنفس .

تعايش الإنسان مع بيئته

العالم الذى يعيشه الإنسان ويعايشه ... العالم المحيط بالإنسان، عالم حى وعالم لا حياة فيه ... عالم حى يتشكل من حياة حيوانية وحياة نباتية وحياة بسيطة لا هى بالنباتية ولا هى بالحيوانية، تعرف بالميكروبات... وعالم لا حياة فيه تشمل الأرض التى نمشى عليها، والهواء المحيط بنا، والماء الذى نستخدمه فى أغراض شتى، والغذاء الذى نتناوله، والمواد الكيميائية الطبيعية والمستحدثة بفعل الإنسان، هذا العالم المحيط بنا أسبق وجوداً على الأرض من خلقة الأنسان، بعضها يسبقنا بملايين السنين... هذا العالم الحى وغير الحى هو ما يعرف ببيئة الإنسان. عاشت أحياء الأرض قبل الإنسان فى حالة من التوازن الطبيعى ... تزايدت أعداد بعضها تحت ظروف معينة وقلت تحت ظروف أخرى، فالظروف البيئية ليست ثابتة، قد تتغير تغيراً كبيراً يستديم زمناً طويلاً، مؤدية أحياناً إلى الإفناء الكامل لبعض الأنواع وإستئصالها كلياً من الوجود .

تشمل التغيرات البيئية المؤثرة على توازن الكائنات الحية عوامل الجو من رطوبة وجفاف ... وبرودة وحرارة ... وإرتفاع وإنخفاض وما يتبعه من تغير فى الضغط ... وإشعاعات ورياح وأعاصير، بالإضافة إلى العوامل الحية التى تشمل العلاقات بين الأحياء المختلفة حيوانية أو نباتية أو ميكروبية ... متكافلة مع بعضها فى كثير من الأحوال ... ومتنافسة فيما بينها فى أحوال أخرى.

ظهر الإنسان على وجه الأرض وإحتل مكانه المتميز بين الأحياء الأخرى، ونال السيادة على غيره ... مستفيداً بميزة النضج العقلى الذى تفوق به عن كافة المخلوقات، وبإمكانياته الجسمانية واللغوية، فتكاثر بسرعة وأحتل من اليابسة حيزاً كبيراً، عايش فيها مختلف البيئات شملت المناطق الجافة الصحراوية والأخرى غزيرة الأمطار، والمناطق الاستوائية شديدة الحرارة والأخرى القطبية شديدة البرودة. نافس الإنسان فى مختلف بيئاته أحياءا كثيرة أخرى فاستأصل الكثير من الأحياء وإستكثر أحياء أخرى. وحديثا تنبه الإنسان لخطورة ما يفعل فأنشأ المحميات حفاظاً على بعض ما تبقى من أحياء توشك على الإنقراض.

ورغم أن الإنسان كائن أرضى إلا أن تأثيره تعدى اليابسة ... سخر الماء لصالحه، فتدخل فى تركيبه وفى التوازن الطبيعى لأحيائه ... كما سخر الهواء، مسافراً فى أجوائه، وراحلاً منه إلى الفضاء الخارجى، ومدخلاً إليه الكثير مما قام بتصنيعه من غازات ومن عوادم الطائرات والصواريخ وسفن الفضاء .

تميز الإنسان ــ كما قلنا ــ بنضوج عقله، ورجاحة فكره، مما مكنه من تطوير نفسه وتغيير سلوك حياته، فأصبح كائناً فريداً بين مختلف الكائنات، تمكن من معرفة الكثير من أسرار الكون الذى نعيشه، فعرف بعض عناصره وكثير من تفاعلاته، وشكل وخلق مواد جديدة لم تكن لها سابقة وجود، وإستغل بعض الطاقات الحفرية من فحم وبترول، وبعض الطاقات المتجددة من مخلفات عضوية وزيوت وشموع وأخشاب، كما إستفاد من طاقات مساقط المياه والرياح، والمد والجزر، ومن طاقة الشمس. كذلك فقد صنع بعض الطاقات مثل الكهرباء والطاقات النووية، وسخر هذه الطاقات لخدمته. أساء الإنسان إستغلال كثير مما اكتشفه من طاقات ومواد جديدة فسخر بعضها فى محاربة كائنات أخرى والقضاء عليها، وسخر البعض فى حروب الإنسان ضد أخيه الإنسان فجعل من الطاقات المفيدة للبشرية طاقات مدمرة لها .

لم يكن نتاج عقل الإنسان وتفكيره من علوم وإختراعات، وصناعات وإنشاءات، دائماً ذا منفعة. بل إن الكثير منها ظهرت لها عواقب وخيمة، بعضها لم تظهر عواقبه فى حينه بل تأجل ظهوره إلى حين، مسبباً أضراراً بالغة، مما إعتبر معه الكثير من نواتج الأنشطة الإنسانية ملوثات للبيئة .

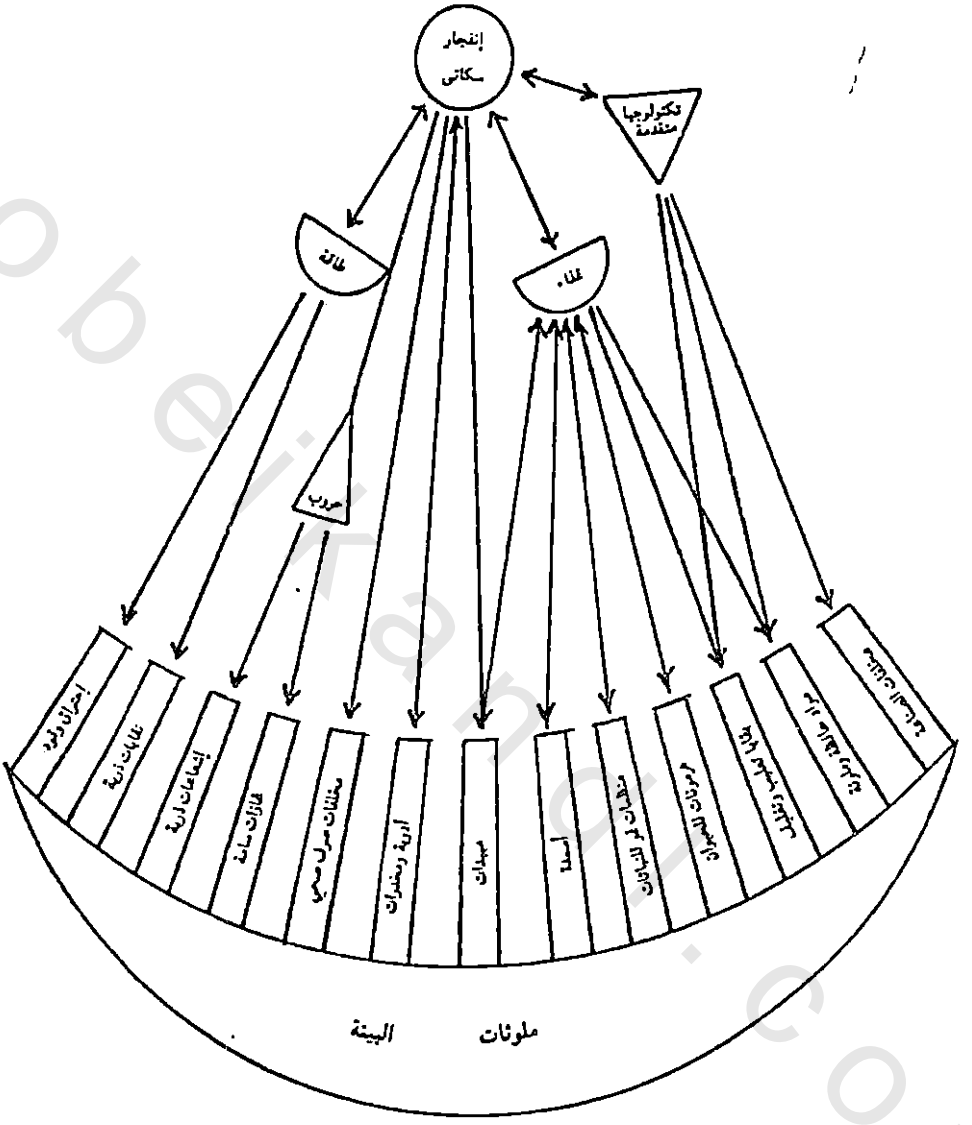
ونظراً لأن مشاكل التلوث ليست من المشاكل المحلية ذات التأثير المحدود جغرافياً وإقليمياً، بل هى فى كثير من الأحوال ذات تأثير بعيد المدى، يتعدى الحدود الجغرافية والسياسية والزمنية، فتأثير التلوث فى بلد قد يظهر أثره فى بلاد بعيدة وفى زمن لاحق قد يقصر أو يطول، ولسنا ببعيدين عن حادث التلوث النووى الذى نتج عن إنفجار المفاعل النووى بتشرنوبيل بالإتحاد السوفيتى

فى 26 إبريل سنة 1986، وتكوينه لسحابة مشعة، حركتها الرياح فـــى إتجاهـــات مـــختلفة فهددت دول كثيرة من أوروبا وتساقطت الأمطار ناقلة المواد المشعـــة إلى المزروعات والأبقار وما نتج عن الأخيرة من ألبـــان، وبـــدأت دول العـــالم المختلفة ترقب تحركات المنتجات الزراعية والحيوانية من المناطق التى تعرضت للتلوث الإشعاعى، تخشى من وصولها إليها... ليس لعام واحد من تاريخ الانفجار بل لعدة أعوام .

واستمر الأثر الضار لإنفجار مفاعل تشرنوبيل سنة 1986 خمسة ســـنوات بعد حدوثه، ظاهراً فى المنطقة، وخاصة على مواليد الحوامل الذيـــن تعرضـــوا للإشعاعات خلال فترة زيادة تركيزه بالمنطقة والمناطق المجاورة .

وفى هذا المجال نذكر التأثير العام لتآكل طبقة الأوزون ozonosphere فى القطب الجنوبى للكرة الأرضية نتيجة لمركبات كيميائية خلقها الإنسان وإستخدمها على نطاق واسع، وهى مركبات الكلوروفلوروكربونات التى تستخدم فى أجـــهزة التبريد والتكييف وفى إحداث ضغط غازى فى رشاشات الإيروسولات. ويعتقـــد أنه بجانب الكلورفلوروكربونات فإن عوادم الطائرات الأســـرع مـــن الصـــوت وكذلك النترات والكبريتات الناتجة عن البراكين ومن مداخن المصانع شديـــدة الإرتفاع تتفاعل مع غاز الأوزون الموجود فى طبقات الجو العليا مضعفة بذلـــك غطاء الأرض المضاد للإشعاعات. توجد طبقة الأوزون على ارتفاع 16 إلى 32 كيلومتر فوق سطح الأرض، وتقوم هذه الطبقة بحماية جو الأرض من الأشعـــة فوق البنفسجية التى تؤدى زيادتها إلى إحداث سرطانات جلدية .

أصبح التلوث من القضايا العالمية التـــى تـــهتم بـــها الـــهيئات الدوليـــة فإجراءات منع تلوث الهواء الجوى ليس عمل دولة واحدة أو أكـــر، فنحن نقطـــن عالماً واحداً، يتصل هواؤه وتتقابل محيطاته وبحـــاره وأنهاره، فالقـــرار فى هذه



شكل1 : أنواع ملوثات البيئة وعلاقتها بالإنفجار السكاني

الحالة يجب أن يكون جماعياً بعد دراسة دقيقة، وكذلك فإن تنفيذ القرار يجب أن يكون جماعياً وإلزامياً. وقد اجتمع بالفعل رؤساء أربع وعشرين دولة فى لاهاى خلال شهر مارس سنة 1989 فى مؤتمر قمة لحماية الأجواء الأرضية والعمل على ثبات مناخ الكرة الأرضية ومنع تدهوره، والعمل على منع أى ارتفاع جديد فى درجة حرارة الأجواء الأرضية. كما طالبوا فى إعلانهم الدول الصناعية بإستخدام إمكانياتها لوضع حدود لتصنيع ونشر المواد الملوثة. وقد سبق صدور بيانهم صدور إتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون سنة 1985، كذلك صدور بروتوكول مونتريال سنة 1987. وأخيراً إنعقد فى النصف الأول من يونية 1992، فى ريو دى جانيرو بالبرازيل مؤتمر قمة الأرض، للعمل على إيقاف التدهور الحادث فى بيئة الأرض .

obeikandl.com

إنتاج الطاقة وتلوث البيئة

الشمس هى المصدر الأساسى والأول للطاقات المستخدمة لجميع الأحياء الأرضية . بعض الأحياء تحصل على الطاقة الشمسية مباشرة، كالنباتات التى تحول جزءاً من طاقة الشمس إلى طاقة مخزنة داخل ما تكونه من تركيباتها العضوية، والتى يستفيد منها الإنسان وسائر أحياء الأرض الحيوانية، فتحصل بالتالى على طاقة الشمس بطريقة غير مباشرة بتغذيتها على النباتات. كذلك فإن كافة أحياء الأرض تستفيد من الحرارة المباشرة للشمس أو عن طريق تسخينها للأرض فى التدفئة وفى تسوية وإنضاج الطعام .

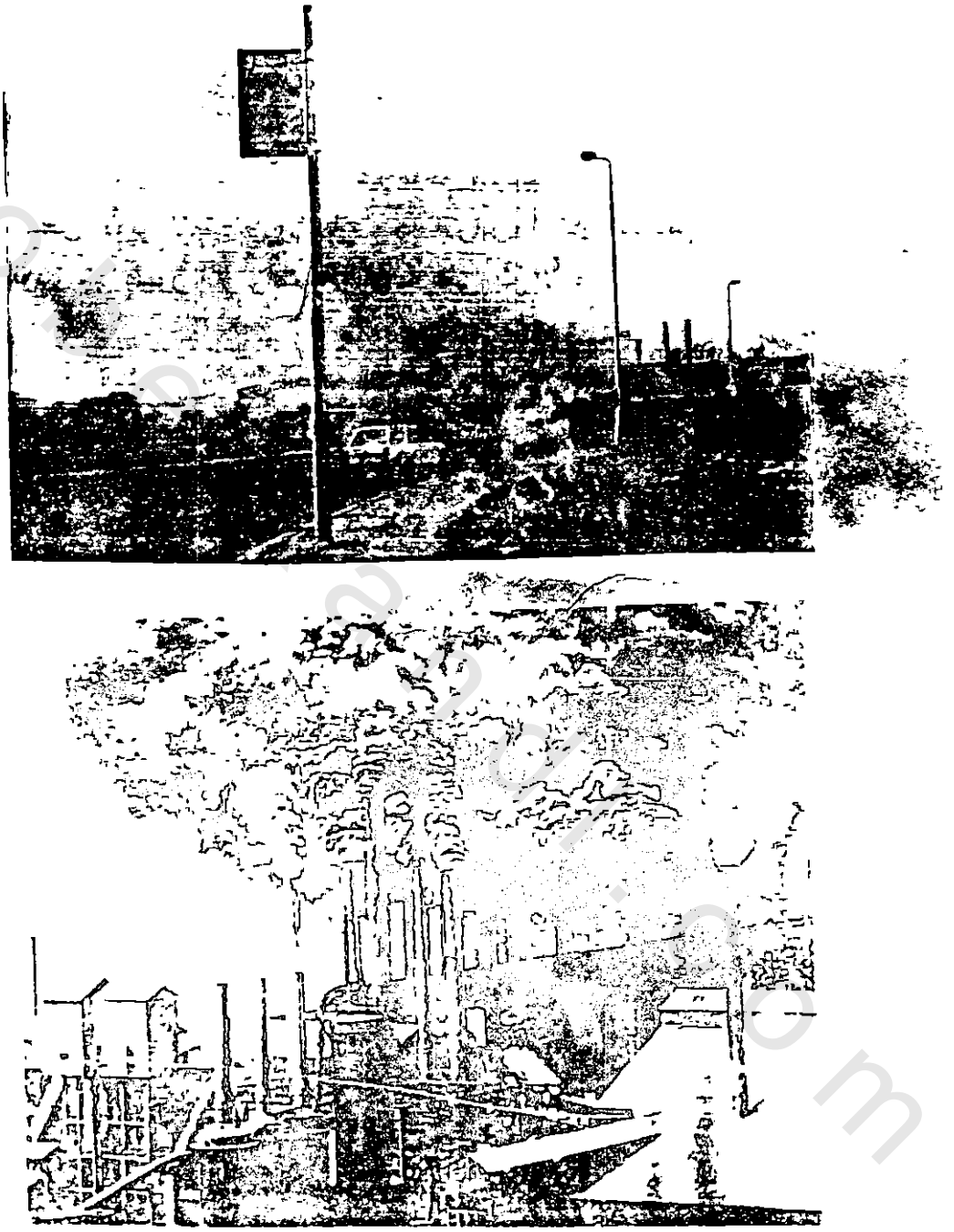
طاقة الشمس طاقة نظيفة... تفيد ولا تضر، إذا أحسن إستخدامها... تطهر ولا تلوث ... لم يحدثها الإنسان، بل ظهرت قبل ظهور الإنسان ... بل قبل ظهور كافة مخلوقات الكرة الأرضية ... بل قبل نشأة الأرض .

شكل 2 : الشمس مصدر الطاقات.. قيمها المصريون القدماء

بعد ظهور الإنسان بأزمان إكتشف كيف يشعل النار، فكانت أول طاقة إكتشفها الإنسان. وبمعرفة النار وإستخداماته فى التدفئة والطهى دخلنا تاريخيا عصر التلوث البيئى، وكان وقودهم ومصدر نيرانهم آنذاك ما يجمعونه من أحطاب وأخشاب، فمن متخلفات الحريق يتكون غازى أول وثانى أكسيد الكربون وأحياناً بعض أكاسيد الكبريت وغيرها من ملوثات البيئة. إلا أنه خلال آلاف السنين الأولى لاستيطان الإنسان لوجه الأرض، لم تكن أعدادهم بالكثرة التى تؤدى إلى ظهور آثار واضحة للتلويث على بيئة الأرض .

طاقة البخار هى الطاقة الثانية التى أكتشفها الإنسان، وكان مكتشفها ستيفنسن James Stephenson 1781 ــ 1848م، وقد إستخدمها فى تشغيل الآلات. تنتج طاقة البخار عن تسخين الماء بطاقة الإحتراق، والتلوث الناتج عنها هو فى الأساس التلوث الناتج عن إحتراق الوقود لتسخين الماء .

مع التوسع فى إستخدام الطاقة ظهرت نواتج الإحتراق فى الجو، وبدت فى الأفق الآثار الأولى للتلوث، فمع إحراق الخشب والفحم ظهر التلوث من غاز أول أكسيد الكربون، وحدثت عنه حالات تسمم فى الأماكن المغلقة، كما حدثت حالات إختناق عن التلوث الشديد بغاز ثانى أكسيد الكربون فى الأماكن المنخفضة المحصورة حيث يتجمع الغاز لثقله بالنسبة للهواء. ومع تسير القطارات البخارية بدأت شكوى المزارعين والأهالى على جانبى خطوط السكك الحديدية ... فمن أثر ضار على صحة الإنسان والحيوان... إلى آثار أخرى على المزروعات، نتيجة لتصاعد نواتج الإحتراق، ونتيجة للأتربة المتصاعدة بفعل حركة القطارات، ونتيجة للضوضاء التى تحدثها تلك القطارات. ومع التقدم الصناعى وظهور المدن الصناعية المكتظة بالسكان بدأت شكوى الأهالى من الأضرار الصحية لهم ولزراعاتهم ولحيواناتهم من عوادم الطاقة المحترقة فى هذه الصناعات .



شكل 3 : مداخن المصانع تنطلق منها العديد من ملوثات الجو

معظم مصادر الطاقة المستخدمة منذ إكتشاف النار فى قديم الزمان وحتى عصرنا الحالى هى طاقات بيولوجية حديثة ناتجة عن حرق الأخشاب أو طاقات حفرية نتجت عن تعرض أحياء قديمة نباتية أو حيوانية لضغوط شديدة نتج عنها تكون الفحم والبترول من أعماق داخل الأرض. الطاقات البيولوجية الحديثة طاقات متجددة، أما الطاقات الحفرية فهى طاقات غير متجددة وقابلة للنفاد. ويعتبر الغاز الطبيعى أقل الطاقات الحفرية مخزوناً وأكثرها نظافة، يليها فى ذلك البترول الذى قدر المخزون منه سنة 1970 بحوالى ألفين وخمسمائة بليون برميل. أما الفحم فهو الأكثر وجوداً والأكثر تلويثاً للجو والآخر نفاداً، حيث يزيد المخزون منه فى الطبيعة عن خمسة تريليون طن، ويمكن أن يبقى الفحم معنا لأكثر من خمسة قرون من الزمان، عندها تنتهى من الكرة الأرضية الطاقات الحفرية التى تكونت خلال ملايين من السنين .

ومع حرق الوقود يستهلك جزء من أكسجين الجو فى أكسدة ما به من كربون وكبريت وعناصر أخرى، إلا أنه لا يخشى من حدوث نقص فى الأكسجين العام يضر بصحة الإنسان أو غيره من الكائنات، إذ أنه من المحسوب أن الهواء الجوى يحتوى على 300 ألف طن أكسجين لكل إنسان حى، وأن إحتراق جميع الوقود الحفرى فى العالم سيقلل الأكسجين بمعدل 7%، وبذلك يتبقى لكل شخص 298 ألف طن أكسجين، وذلك بفرض ثبات أعداد سكان الأرض. وكما هو متوقع فإن زيادة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو الناتج عن إحتراق الوقود سوف يتسبب عنه زيادة فى التمثيل الضوئى للنباتات مع زيادة فى نمو تلك النباتات مما يؤدى إلى تعويض العجز فى الأكسجين، والنتيجة المحتملة هى ثبات كمية الأكسجين فى الجو.

الغاز الرئيسى الناتج عن إحتراق الوقود هو غاز ثانى أكسيد الكربون . بجانب غازى ثانى وأول أكسيد الكربون فإنه ينتج عن إحتراق الوقود الحفرى أكاسيد كبريتية وأكاسيد آزوتية وعناصر أخرى تشمل الزرنيخ والرصاص والكادميوم والزئبق والسلينيم والموليبدينم. هذا وتحدث الغازات الناتجة عن

إحتراق الوقود أضراراً عامة على مستوى الكوكب الذى نعيش عليه، وهى التسخين الشامل والأمطار الحامضية بالإضافة إلى ثقب الأوزون الذى تشارك فى فعله بعض الكيماويات المخلقة حديثاً، ذلك بجانب أضرار أخرى على المستوى المحلى. لهذا كان من الواجب العمل على الحد من إنطلاق تلك العوادم خاصة الناتجة عن السيارات أو دخان المصانع وذلك بإضافة مركبات خاصة إلى الوقود الحفرى تسرع من عمليات الأكسدة أو تحسن من أداء الآلات وأيضاً بإستخدام المرشحات التى تمنع بعض أو كل المواد الضارة من الإنطلاق إلى الجو.

يعتقد أن إستخدام الوقود الحفرى والذى بدأ فى إنجلترا فى أوائل القرن الثامن عشر سيصل إلى قمة إستخداماته بحلول عام 2100 ميلادية وأنه سينتهى نهائياً حوالى سنة 2400، وخلال الفترة الحالية وحتى ينتهى الوقود الحفرى ستزداد تدريجياً إستخدامات مصادر الطاقة المتجددة وخاصة طاقة الشمس وطاقة الإندماج النووى .

التسخين الشامل

ينتشر غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج عن إحتراق الوقود فى الجو، محتجزاً حرارة الشمس المشعة من سطح الأرض، ومسبباً زيادة تدريجية فى حرارة الجو، تشبه فى التأثير ما يحدث فى الصوب الزجاجية greenhouse effect ففى الجو العادى حيث يوجد هذا الغاز بمعدل 0.03% يلعب غاز ثانى أكسيد الكربون دوراً صغيراً جداً فى حرارة الجو، ولكن فى السنين الحديثة، نتيجة حرق كميات كبيرة من الوقود الحفرى فإن الجو إزداد فيه هذا الغاز بمعدل 0.2% سنوياً، ويعتقد أن نصف هذه الكمية تمتص فى مياه المحيطات وبواسطة النباتات. وتوجد عوامل أخرى ساعدت على إزدياد معدلات ثانى أكسيد الكربون فى الجو، من ذلك التقليع المتزايد للغابات والرعى الجائرالمؤدى إلى زحف الصحراء، والذى ينتج عنه الإقلال من سحب غاز ثانى أكسيد الكربون من الجو. وفى تقدير لهيئة الأمم أن ما يزيد عن 11 مليون هكتار من الغابات تدمر

سنويا، وأن ستة ملايين هكتار من المراعى تتحول إلى أراضى صحراوية. هذا إضافة إلى التوسع الصناعى الذى يزيد من ضخ ثانى أكسيد الكربون. ولا ننسى فى هذا المجال ما تفعله ما يزيد عن ثلاثة ونصف بليون سيارة تجرى على سطح الأرض، مما يتوقع معه زيادة مستمرة فى درجات الحرارة. هذا وتقدر الزيادة السنوية فى غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو بحوالى 6. جزء فى المليون. ومن حيث الكم فقد زادت كميات غاز ثانى أكسيد الكربون التى تنفث فى الجو من حوالى 6000 بليون طن سنة 1950 إلى حوالى 18000 بليون طن سنة 1980 أى أنها تضاعفت حوالى ثلاثة مرات على مستوى الكرة الأرضية، ولكن معدلات زيادة الغاز إختلفت فى مناطق العالم المختلفة، فبينما تضاعف الناتج من غاز ثانى أكسيد الكربون فى أمريكا الشمالية خلال هذه الفترة نجد أنه قد أصبح الناتج سبع أمثاله فى دول البلاد النامية خلال نفس الفترة. وقد قدرت الزيادة فى حرارة الجو، فى أحد الدراسات، بحوالى 1.5°C فى كل قرن من الزمان، تزداد فى القطبين وتقل عند خط الإستواء. ويعتقد البعض الآخر المتفائل أن المستوى الحالى لغاز ثانى أكسيد الكربون يجعل الجو غير منفذ للإشعاعات تحت الحمراء مما يعتقد معه بأن أية زيادة أخرى فى نسبة الغاز لن يكون لها تأثير حرارى على الجو.

ويرى أصحاب الرأى المتشائم أن مخاطر التسخين الشامل يجب أن تكون عاملاً محدداً فى الإعتماد على الوقود الحفرى، فقد كان تركيز ثانى أكسيد الكربون 280 جزء فى المليون قبل النهضة الصناعية، وإزداد إلى حوالى 350 جزء فى المليون سنة 1980، ومن المتوقع أن يزيد إلى 560 جزء فى المليون فى النصف الثانى من القرن القادم مما سوف يتسبب فى إسالة جزء من ثليج القطبين موديا إلى إرتفاع سطح البحر بحوالى 25 إلى 140 سنتيمتراً، مما يتسبب فى غرق كثير من السواحل والأراضى المنخفضة .

ويعتقد أن ثانى أكسيد الكربون ليس الغاز الوحيد الذى يؤدى إلى التسخين الشامل للهواء الجوى، بل تساهم معه غازات أخرى فى هذا المضمار، ومنها الكلوروفلوروكربونات والتى تستخدم فى أجهزة التبريد والتكييف وفى

صناعة البلاستيك وفى الرش الرذاذى فى صورة أيروسولات، ومنها أيضاً الأوزون الموجود فى الطبقات السفلى من جو الأرض وغازات الميثان وأكسيد النيتروز. جميع هذه الغازات يزداد إنتاجها فى جو الأرض، وجميعها تعمل على تقليل الفقد الحرارى المشع إلى خارج الأرض.

يعتقد البعض أنه لولا وجود ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء والأوزون طبيعياً فى الجو وكذلك بعض الغازات الأخرى التى تعتبر مصائد للإشعاعات المرتدة من الأرض، لكان جو الأرض شديد البرودة ولغطى سطحها بالثلوج، ولهذا فإن الأثر الصوبى فى جو الكرة الأرضية هو علامة صحية واضحة لهذا الجو. وقد قدر العلماء أن متوسط حرارة الكرة الأرضية هو 15°C فى وجود تلك الغازات، أما إذا غاب الغطاء الجوى فإن حرارة الجو ستكون 18°C، إذا لماذا نعتبر الأثر الصوبى لتلك الغازات من المشكلات البيئية؟ والإجابة على ذلك هو إننا أسرعنا ورفعنا درجة التأثير الصوبى.

تبقى بعض الغازات فى الجو لفترات قصيرة ثم تتحلل ويبقى البعض الآخر لعدة مئات من السنين مثل مركبات الكلوروفلوروكربونات. وتعتبر قدرة المركبات الكلوروفلوروكربونية على منع الفقد الحرارى أقوى من قدرة غاز ثانى أكسيد الكربون بعشرة آلاف مرة، ولكن كميات غاز ثانى أكسيد الكربون المنتج فى الجو تزيد عن كميات الكلوروفلوروكربونات بخمسة وثلاثين ألف مرة. ولهذا فإن 50% من التأثير الصوبى ناتج عن الزيادة فى غاز ثانى أكسيد الكربون، فى حين أن مركبات الكلوروفلوروكربونات تساهم فى 14% من التأثير الصوبى ويساهم غاز الميثان فى 18% من التأثير الصوبى، كما أن أكسيد النيتروز تساهم فى 6% من التأثير الصوبى. وباقى الغازات المنتجة تساهم فى 12% من التأثير الصوبى.

ومن المخاطر الأخرى الزيادة المستمرة فى إنطلاق الأتربة والهباب والغازات المختلفة من المصانع والسيارات وإختلاطها بقطرات البخار، مما ينتج

عنه إزدياد سمك الغطاء السحابى، وكلما أرتفع هذا الغطاء كلما طالت فترة مكوثه، فجزيئات الغطاء السحابى التى قد تختفى فى بضعة أسابيع فى طبقات الجو السفلى قد تبقى لعدة سنوات فى طبقات الجو العليا .

الأمطار الحامضية

فى محاولات للإقلال من التلوث فى المدن الصناعية، تم إنشاء مداخن شديدة الإرتفاع لتبث عوادم الصناعة من غازات وعوالق بعيداً عن جو المدن، وقد أدى ذلك إلى تحسن ملموس فى جو تلك المدن الصناعية والمدن المجاورة لها، ولكنها تسببت فى نقل التلوث عبر الحدود الإقليمية بواسطة تيارات الهواء والسحب. ففى تلك الأجواء العليا، حيث تتبعث عوادم الصناعة عبر المداخن المرتفعة، تتحول كثير من الغازات الناتجة عن الإحتراق والتفاعلات الكيميائية الناتجة عن عملية التصنيع إلى أحماض، فيتحول غاز ثانى أكسيد الكربون إلى حمض الكربونيك، وتتحول الأكاسيد الكبريتية إلى حمضى الكبريتوز والكبرتيك، وتتحول الأكاسيد الآزوتية إلى حمضى الآزوتوز والآزوتيك. وبسقوط الأمطار أو الثلوج أو بتكون قطرات الندى ــ وقد يحدث ذلك بعيداً عن مصادر التلوث ــ تحمل معها تلك الأحماض إلى سطح الأرض، عندئذ يحدث الضرر وخاصة فى البلاد الشمالية الباردة. يظهر الضرر عن ذلك بإصابة التربة بالحموضة، وكذلك البحيرات. كما يظهر الضرر من الأمطار الحامضية على أوراق المزروعات والأشجار. ولا يقتصر الضرر الناتج عن سقوط الأمطار الحامضية على مياه الأنهار والبحيرات والتربة، بل ينتج ضرر غير مباشر نتيجة لارتفاع تركيزات العناصر الثقيلة كالرصاص والحديد والنحاس والزئبق والكادميوم التى تتحول بفعل حموضة المياه من أملاح غير قابلة للذوبان إلى أملاح تذوب فى المياه محدثة أضرار جسيمة على الأحياء حيوانية كانت أم نباتية. وبدءاً من الستينات من هذا القرن سجلت زيادات مطردة فى مستويات الحموضة ببحيرات أوروبا وأمريكا الشمالية مؤدية إلى هلاك وتناقص الأعداد الطبيعية للأسماك. وفى سنة 1983 قدرت نسبة الأضرار الناتجة عن الأمطار

الحامضية على أوراق الغابات فى ألمانيا بحوالى 34%، إزدادت خلال عامين حتى صارت 50% سنة 1985، فى حين أنه لم تكن هناك دلائل على وجود أضرار من هذا النوع على الأشجار بصفة عامة فى أوروبا سنة 1970 .

ولاتقتصر أضرار تلك الأمطار الحامضية وكذلك الهواء الجوى المحتوى على تلك الأحماض الكاوية على الأحياء، بل تتعداه إلى المبانى والتماثيل والهياكل والمركبات المعدنية وأثاثات المنازل والملابس، ففى دراسة أجريت فى 85 مدينة بالولايات المتحدة الأمريكية خلال الستينات من القرن الحالى وجد أن كل زيادة قدرها 1% فى درجة التلوث الجوى تتسبب فى تقليل 8.% من قيمة المبانى والأثاث سنوياً .

يحدث الضرر الكبير مما يدخل إلى رئة الإنسان من الملوثات التى تؤدى إلى تقليل مقاومة الجهاز التنفسى للأمراض. من ذلك ما تناولته الأنباء فى ديسمبر 1989 من أن إرتفاع درجة التلوث الجوى فى أنقرة أدى إلى تعطيل الدراسة لمدة يومين، وقد نتج ذلك عن ظهور ما يعرف بالضبخن smog وهو مزيج من الضباب والدخان يشبه فى تركيبه الأمطار الحامضية، ولذلك فإن الضبخن يحدث عند ظهور شبورة كثيفة فى المدن التى تستخدم الفحم فى التدفئة. وقد أدى ظهور الضبخن فى مدينة لندن سنة 1952 إلى وفاة ما يقرب من أربعة آلاف شخص نتيجة لإصابتهم بأمراض تنفسية .

ثقب الأوزون

كثر الحديث فى السنوات الأخيرة عن غلاف الأوزون المتكون من غاز الأوزون الذى ينتشر ضمن طبقة الاستراتوسفير stratosphere والتى تعلو طبقة التروبوسفير وتوجد على إرتفاع يتراوح ما بين 15 كيلومتر إلى 80 كيلومتر أعلى سطح البحر تقريباً. يزداد تركيز غاز الأوزون فى الجزء السفلى من طبقة الاستراتوسفير والتى توجد على إرتفاع يتراوح ما بين 15 إلى 32 كيلومتر فوق سطح الأرض. تختلف كثافة غلاف الأوزون فى طبقة الاستراتوسفير من موقع إلى آخر، وتقدر تلك الكثافة بمقياس يعرف بمقياس دبسون Dobson، وبمقتضى هذا المقياس نجد أن كثافة الأوزون فى طبقة الاستراتوسفير تتراوح طبيعياً ما بين 250 إلى 500 دبسون وتصل هذه الكثافة إلى أدناها فوق القطب الجنوبى حيث تقل كثافتها عن 150 دبسون وهى المنطقة المعروفة بثقب الأوزون. لوجود غلاف الأوزون فى طبقة الاستراتوسفير أهمية خاصة فى تحديد كميات الأشعة فوق البنفسجية التى تصل مع أشعة الشمس إلى طبقة الاستراتوسفير والتى يسمح لها بالمرور إلى سطح الأرض .

فى سنة 1974 وجه العالمان رولاند F .Rawland ومولينا M .Molina إنذارا إلى العالم يشيران فيه إلى أن غلاف الأوزون سوف يتآكل فى أجزاء منه نتيجة إلى الإستخدام الواسع للمركبات الكلوروفلور كربونية والتى يرمز لها اختصارا CFCs والتى تعرف بالفريونات freons.يؤدى تآكل غلاف الأوزون إلى زيادة معدلات مرور الأشعة فوق البنفسجية، وهذا يؤدى بالتالى إلى إزدياد حالات الإصابة بسرطان الجلد وإلى إصابة العيون بالمياه البيضاء وإلى إحتمالات ضعف جهاز المناعة للإنسان، كما قد تسبب إضراراً بالمحاصيل الزراعية .

المركبات الكلوروفلوروكربونية عبارة عن مجموعة من مركبات غير سامة وغير قابلة للإشتعال، بعضها مثل CFC - 12 يتبخر على حرارة 30°C- ويتلاءم جداً مع صناعات التبريد فى الثلاجات وأجهزة التكييف، كذلك يستخدم النوع CFC- 11 فى صناعة عوازل جيدة تستخدم فى صناعة الثلاجات، كذلك

فإن من هذه المركبات ما يستخدم كغازات ضاغطة لإطلاق المبيدات و.مطـــور وغيرها فى صناعة الإيروسولات ومنها ما يستخدم فى التنظيف.

تحققت نبوءة العالمان، ففى سنة 1987 حدث تآكل لغلاف الأوزون فـــوق نصف الكرة الشمالى، بخلاف التآكل الواضح الذى سبق ظهوره فـــوق القطـب الجنوبى. فى ضوء ذلك تم توقيع بروتوكول مونتريال فى ســبتمبر ســنة 1987 والذى بمقتضاه تقرر تقليل إنتاج المـــواد المدمـــرة لغـــلاف الأوزون وخاصـــة الفريونات وغيرها من المركبات الهالوجينية أمثـــال رابـــع كلوريـــد الكربـــون المستخدم فى إطفاء الحرائق وكلوروفورم الميثيل المستخدم على نطاق تجـــارى واســـع كمذيب عضوى. والتى تقرر تخفيض إنتاجها بنسبة 50% بحلـــول عـــام 1998 على أن يوقف إنتاجها وكذلك رابع كلوريد الكربون بحلول عـــام 2000 وأن يوقف إنتاج كلوروفوم الميثيل عام 2005 .

ليس من المتوقع أن ينتهى ضرر الهالوجينات الضارة بطبقـــة الأوزون بإنتهاء إنتاج هذه المواد، ذلك لأن هذه المواد الموجودة فعلاً بالجو سوف يستمر وجودها فترة أخرى عقب إنتهاء إنتـــاجها فبعض المـــواد الكلوروفلوروكربونية يصل عمره إلى حوالى مائة عام وأن صعود هذه المواد من مستوى الأرض إلى إرتـــفاع طبقة الاستراتوسفير حيث يوجد الأوزون يحـــدث ببطـــئ متنـــاه وقـــد يستغرق عشرة سنوات.

إنضمت الدول الصناعية الكبرى لبروتوكول مونتريال ووصل مجمـــوع الدول التى وقعت على هذا البروتوكول إلى سبعين دولة أحدثهم الصين .

تساهم صناعة الإلكترونيات بحوالى 16% من إنتاج الفريونات المستخدمة عالمياً. ففى سنة 1987 قدر الاستهلاك السنوى من هذه المركبات فـــى شركـــة شمال تليكوم Northern Telecom أحد الشركات الإلكترونية الكبرى العاملـــة فـــى مجال الإتصالات بمليون كيلوجرام من هذه المركبات، .% مـــن هـــذه الكميـــة

عبارة عن المركب الفريونى CFC - 113 المستخدم اساسا فى تنظيف الدوائر الإلكترونية المطبوعة والوصلات الخاصة بها. وقد بدأت الشركة إعتباراً من يوليه سنة 1988 برنامجاً للتخلص من هذا المذيب الضار بغلاف الأوزون فى مصانعها الواسعة الإنتشار عالمياً وقد أمكن بعد مرور ثمان عشر شهراً فقط من بدء البرنامج فى خفض كمية المذيب المستخدم إلى النصف وذلك بتحسين الصناعة للإقلال من بقايا الصناعة التى تحتاج إلى إزالة، وتأمل الخطة إلى الإستغناء نهائياً عن هذا المذيب بنهاية العام 1991 .

كذلك فقد بدأ البحث لإنتاج ثلاجات لا تعتمد على مركبات الفريون فى التبريد والعزل الحرارى، وفى إحلال غازات أخرى ضاغطة لتحل محل الفريون فى الأيروسولات .

الطاقة الإشعاعية

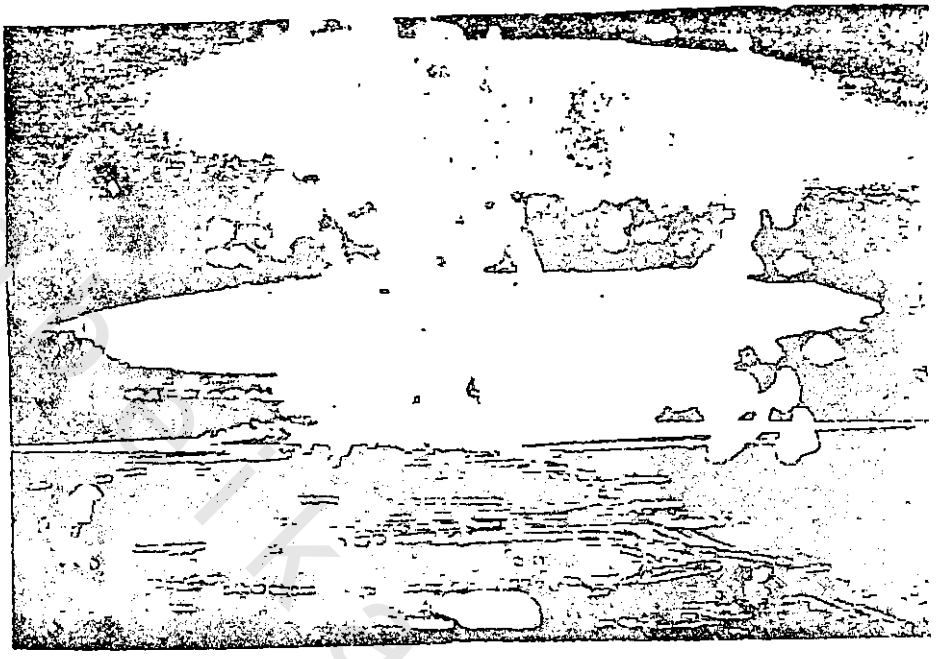
ن نشأت الإشعاعية حديثة التى فجرتها الحرب العالمية الثانية طاقة الإنشطار الذرى nuclear fission والتى أدت إلى التوصل لإكتشاف وتفجير أول قنبلة ذرية عندما ألقيت على هيروشيما باليابان سنة 1945. صنعت القنبلة بعد أن أمكن تصنيع عنصر جديد مشع عرف باسم بلوتونيم plutonium، إشتق من عنصر اليورانيوم uranium المشع. وقد تم ذلك بإستخراج يورانيوم 238 الثابت من عنصر اليورانيوم 235 المشع والموجود فى الطبيعة. ثم بقذف اليورانيوم الثابت بنيوترونات ناتجة عن اليورانيوم المشع تحدث تفاعلات تسلسلية تنتهى بإنتاج عناصر أخرى منها عنصر البلوتونيم 239 وهو عنصر مشع ينطلق عنه نيوترونات. وبقذف نيوترونات ناتجة من عنصر اليورانيوم المشع على عنصر البلوتونيم أمكن إحداث أول تفجيرين ذريين فى كل من هيروشيما فى 6 أغسطس سنة 1945 ثم فى ناجازاكى فى 9 أغسطس سنة 1945. وقد كان للقوة المدمرة لتلك القنبلتين أن أدتا إلى الاستسلام السريع لليابان موضعتا نهاية للحرب العالمية الثانية. قدرت الطاقة التدميرية التى احدثتها كل قنبلتى هيروشيما

وناجازاكى بما يعادل قوة تفجير 21 ألف طن من مادة تى إن تـــى TNT الشديـــدة الإنفجار.

ظهرت آثار جسيمة، لم تكن للعالم سابق معرفة بها، نتيجة للإنفجـــارين الذريين، ظهر الأثر الحرارى والإشعاعى فى الحال على الأهالى وعلـــى كافـــة مظاهر الحياة،، ليس فقط فى أماكن تساقط القنبلتين، بل إمتد أثرهما المدمر فـــى دائرتين كبيرتين حول منطقة السقوط . كذلك فإن التفجيرين الذريين تركا أثـــراً فى الجو وعلى كل من بقى حياً وتعرض للإشعاعات، إمتد لعشرات السنين، فبعد مرور ما يزيد على خمسة عشر عاماً على الإنفجارين بدأت تظهر على العديـــد من الأحياء الذين عاصروا الإنفجارين أعراض الإصابة بالسرطان، وقد إحتـــاج ظهور المرض إلى فترة كمون طويلة.

عند إستخراج اليورانيوم من مناجمه يتبقى فى الصخـــور المفتتـــة بعـــد عمليات الاستخراج كميات قليل من يورانيوم 234 وثوريوم thorium 230، وينتـــج عن تحللهما طبيعياً بعد زمن طويل عنصر راديـــوم radium 226 وغـــاز رادون radon 222. تغسل مياه الأمطار الراديوم وينطلق فى نفس الوقت غـــاز الـــرادون المشع والذى يتحول إلى عنصر البولونيم polonium غير الغازى الـــذى يلتصـــق بحبيبات التربة وبقطرات الماء فى الجو ويسهل إستنشاقه. بذلك تتعرض الرئتين للإشعاع الذى قد يتسبب عنه سرطان الرئة لكثير من عمال مناجم اليورانيـــوم، وقد قدرت معدلات الإصابة بسرطان الرئة بحوالى 50% بين عمال بعض مناجم اليورانيوم وتزداد الإصابة بهذا المرض بين المدخنين من هؤلاء العمال.

لم تمضى عشر سنوات على تفجير أول قنبلتين ذريتين إعتمدتـــا علـــى طاقة الإنشطار الذرى حتى أمكن التوصل إلى قنبلة نووية تفوق كثيراً فى قوتـــها التدميرية سابقتيها الذريتين. تنتج هذه الطاقة الجديدة الشديدة التدمير من تسليط



شكل 4 تفجير ذرى

الطاقة الناتجة عن الإنشطار الذرى على ذرات أيدروجين فيؤدى ذلك إلى إتحاد نواتى إيدروجين محدثة طاقة هائلة هى طاقة إندماج نووى، وهى فى ذلك تحاكى ما يحدث فى قلب الشمس وغيرها من النجوم حيث تتطلق طاقة هائلة من الأيدروجين الشديد السخونة. تقدر الطاقة الناتجة عن كيلوجرام واحد من الإيدروجين بما يعادل إحتراق 2.2 مليون طن من الفحم .

يستفاد فى مفاعلات الإندماج النووى nuclear fusion من البلوتونيم الناتج عن تفاعل الإنشطار الذرى فى إتمام الإندماج النووي. الوقود اللازم لإتمام هذا التفاعل متوفر بلا حدود فتفاعلات الإنشطار الذرى ينتج عنها كميات من عنصر البلوتونيم ــ مطلوب التخلص منها ــ والايدرروجين المطلوب إتحاده متوفر فى الماء الذى يتكون من عنصرى الأكسجين والأيدروجين. ويستخدم فى هذا

التفاعل نوع معين من الأيدروجين يعرف بالأيدروجين المشابه أو الأيدروجين الثقيل deuterium يستخرج من مياه المحيطات. تضغط وتسخن بلازما الأيدروجين الثقيل لتصل إلى 72 مليون درجة مئوية على الأقل، ثم تقذف بالنيوترونات الناتجة عن عنصر البلوتونيم المشع فتنطلق الكترونات وأيونات وبروتونات عنصر الهليوم helium .

الماء المحتوى على الأيدروجين الثقيل، الديوتيريم، يعرف بالماء الثقيل، وفيها يكون الوزن الذرى للايدروجين ضعف الوزن الذرى للايدروجين العادى، ويوجد هذا الماء طبيعياً فى مياه المحيطات بنسبة 02% نوع آخر من الأيدروجين الأثقل يتكون فى التفاعلات الذرية يعرف باسم تريتيم tritium وزنه الذرى ثلاثة أمثال الوزن الذرى للايدروجين العادى، هذا النوع من الايدروجين لا يوجد طبيعياً. عند تعريض خليط من الايدروجين الثقيل والايدروجين الأثقل لحرارة 14 مليون درجة مئوية يتحد الايدروجينان ويتكون عنصر الهيليوم وتنطلق طاقة هائلة. وقد تمكن تيلر Edward Teller رائد القنبلة الايدروجينية من تنفيذ هذا الإتحاد لأول مرة فى الأول من نوفمبر 1952، وحدث إنفجار الإندماج النووى وتصاعدت عن هذا الإنفجار كرة من النار قطرها أكثر من 5.5 كيلومتر فوق جزيرة Eniwetok إحدى جزر Marshall بالمحيط الهادى.

تظهر فى معظم حالات الإنشطار الذرى والإندماج النووى مشاكل تلوث إشعاعى وحرارى، لهذا فإنه فى حالات الاستخدامات السلمية للطاقات الذرية والنووية، كما فى حالات إستخدام تلك الطاقات فى النقل البحرى أو فى إنتاج الكهرباء تبذل جهود كبيرة وتتخذ الإحتياطات الوقائية الشديدة لحفظ جميع النشاط الإشعاعى داخل أوعية محكمة ضد الإشعاعات والحرارة الشديدة الارتفاع. ومع ذلك فإن مشاكل أخرى مرتبطة بالتبريد وتنظيف الوقود والتخلص من النفايات المشعة تحتاج إلى حل .

معظم المفاعلات النووية المشغلة للمحطات الكهربائية تعمل على يورانيوم 235 للحصول على طاقة حرارية، تنتج بخاراً يستخدم في إدارة توربينات. ينشق عن اليورانيوم نيوترنات متحولاً إلى عناصر أخرى منها راديوم 226 ورادون 222وبولونيم 218 وجميعها عناصر مشعة ويتبقى في النهاية رصاص 206 غير مشع. بعض المخلفات الناتجة المشعة ذات عمر إشعاعي قصير، لكن معظمها ذات نصف عمر طويل من ذلك سيزيوم cesium 137 حيث نصف عمره الإشعاعي 30 سنة، بمعنى أنه يفقد نصف قدرته الإشعاعية إلى النصف بعد 30 سنة وتصل إلى الربع بعد 60 سنة وإلى الثمن بعد 90 سنة وهكذا، ومثل هذه العناصر تحتاج إلى عناية في حفظها لمدة ألف سنة. وتوجد مواد أخرى تنتج من المفاعلات النووية ذات عمر إشعاعي طويل جداً مثل بلوتونيم 239 والذي يصل نصف عمرها الإشعاعي إلى 24400 سنة وهذه تحتاج إلى نصف مليون سنة لتصبح آمنة للتداول. من ذلك يتضح مدى الخطورة من هذه المخلفات إذا لم يحكم التخلص منها ومنع تسرب ما بها من إشعاعات خلال عمرها المشع الطويل. والمخلفات الناتجة من المفاعلات ليست بالقليلة، فمن كل تفاعل طاقته ألف ميجاوات ينتج 33 طن من المخلفات المشعة. المكون الرئيسي لهذه المخلفات هو عنصر اليورانيوم الذي يمكن استخدامه بعد تنقيته في تفاعلات الإنشطار الذري. كذلك فإن المخلفات تشمل نسبة بسيطة من عنصر البلوتونيم يمكن الإستفادة منه كوقود في عمليات الإندماج النووي، يتبقى بعد ذلك نسبة بسيطة من المخلفات الأساسية ذات طاقة إشعاعية عالية وتلك يتحتم التخلص منها. وفي الوقت الحالي تعامل المخلفات طويلة العمر الإشعاعي بالتخفيف ثم بالتبخير، ويحفظ الباقي في أوعية حديدية غير قابلة للصدأ، ثم تحفظ الأوعية بما تحويه من مواد مشعة في أماكن بعيدة عن تداول الإنسان. من ذلك ما يجري في الولايات المتحدة الأمريكية من الاستفادة من مناجم الملح القديمة في حفظ تلك الأوعية. وتحاول بعض الدول النووية الغنية إستغلال الحالة الاقتصادية السيئة لبعض الدول في تمكينها من دفن النفايات المشعة في أراضيها مقابل ما تمنحه لها من معونات مادية مغرية .

وقد ظهر فى هذا الزمان تجار النفايات المشعة والسامة ... تجار معدومى الضمائر أغراهم المكسب المادى الوفير لنقل تلك النفايات من دول الشمال الصناعية الغنية لدفنها فى أراضى دول الجنوب الفقيرة ... متلفين أراضى أوطانهم ومعرضين مواطنيهم للمرض والهلاك، ويخشى الكثير من لجوء بعض الدول إلى المحيطات لإستخدامها كمقابر تدفن بها النفايات الناتجة عن تلك التفاعلات. هذا وقد بلغ عدد المفاعلات الذرية والنووية العاملة والمنتشرة فى ربع بلاد العالم 336 مفاعلاً حتى عام 1986.

أحدث التسرب الإشعاعى من المفاعل الذرى سنة 1986 فى تشرنوبيل بالإتحاد السوفيتى، دوياً هائلا فى شتى أرجاء العالم، تسبب فى حدوث نكسة فى صناعة المفاعلات الذرية والنووية، نتج عنه تردد كثير من الدول فى مشاريعها المعتمدة على تلك الطاقة. كان من أثر ذلك زيادة الإهتمام بإعادة دراسة معايير السلامة النووية لتطويرها وزيادة الاحتياطات الوقائية ضد ما يحدث عنها من مخاطر، ذلك أن إنطلاق مواد مشعة وتعرض الإنسان لها يؤدى إلى أمراض سرطانية وعاهات وراثية .

الإشعاعات الناتجة عن المواد المشعة إذا أصابت جسماً حياً فإنها تخترق خلاياه الحية كرصاصات دقيقة تكسر الروابط التى تجمع الجزيئات الحيوية معاً، وتكون النتيجة النهائية لذلك موت بعض الخلايا وتلف فى البعض الآخر قد يعاد إصلاحه ذاتياً مع حدوث تغيرات كروموسومية غالباً، قد ينتج عنها سرطانات أو حدوث طفرات وراثية نتيجة لما يحدث فى الكروموسومات من تبديل وتغيير فى المادة الوراثية المحمولة عليها. الجرعات الكبيرة من الأشعة قد ينتج عنها حدوث تلفيات كبيرة فى وظائف الجسم وحدوث مرض إشعاعى أو الموت. ولقوى الجسم القدرة على إصلاح ما يحدث من تلف فى الكروموسومات، مالم يكن التلف واسع الإنتشار بالجسم، أما إذا حدث التلف فى كروموسومات الخلايا التناسلية فإنه قد ينتج عن ذلك أجنة مشوهة .

وقد جاءت الأنباء أخيراً مبشرة بأن العلماء الأوروبيون قد تمكنوا من إستخدام الإندماج النووى فى إنتاج طاقة نظيفة لا تساهم فى تلوث البيئة. وتعتمد الطاقة الجديدة على إستخدام أشعة الليزر بدلاً من التفاعلات الذرية فى إحداث الإندماج النووي، وقد أمكن إطلاق نبضات من أشعة الليزر تصل قوة كل شعاع منها ألف بليون وات. وفى جهاز شيفا shiva أمكن إطلاق 20 شعاع فى نفس الوقت بقوة عشرين ألف بليون وات، على فقاعة زجاجية رقيقة فى حجم حبة رمل وتحتوى على خليط مضغوط من غازى الايدروجين الثقيل والأثقل deuterium وtritium من أعلى ومن أسفل وأدى ذلك إلى حدوث الإندماج النووى .

obeikandl.com

تلوث البحار والمحيطات

لا ترجع أهمية البحار والمحيطات فى أنهما مصدر من المصادر الرئيسية للغذاء وخاصة البروتين الحيوانى فحسب، بل هى المصدر الأول للماء العذب الذى يصلنا عن طريق الأنهار والعيون والآبار والأمطار، ففى مياه البحار والمحيطات تتحلل المخلفات البيولوجية، وتذوب نواتج التحلل العضوية والمعدنية لتصبح بيئة مدعمة للحياة البحرية، نباتية وحيوانية. ومن المحيطات والبحار يعود الماء النقى العذب خلال البخر والتساقط المطرى ليملأ العيون والآبار وليجرى سيولاً وأنهاراً، فيرتوى منه الإنسان والحيوان والنبات ولتعم الحياة اليابسة بعد أن عمت البحار والمحيطات .

تشغل البحار والمحيطات معظم سطح الكرة الأرضية، فالماء يغطى ما يزيد عن 70% من سطح الكرة الأرضية تعيش عليها حوالى 90% من الحياة الحيوانية للكرة الأرضية. ويقدر متوسط عمق المياه فى المحيطات بحوالى 1500 متر وتحتوى على حوالى 1440 مليون كيلومتر مكعب من الماء. وتعتبر البحار والمحيطات المورد الرئيسى للأكسجين الذى ينتج عن النشاط الفسيولوجى لنباتاته الميكروسكوبية الطافية والمعروفة باسم البلانكتون النباتى phtoplankton. كما تعتبر البحار والمحيطات جهاز التكييف الرئيسى للكرة الأرضية، فهى المبردة للمناطق الإستوائية، وهى المدفئة للمناطق الباردة، بفعل التيارات المائية والهوائية، كذلك فإن البحار والمحيطات تعتبر المصدر الرئيسى للبروتين الحيوانى الضرورى لحياة الإنسان، وقد أمكن الحصول على 63 مليون طن مترى من الأسماك خلال سنة 1969، وتقدر هذه الكمية بخمس الإنتاج من تلك البحار والمحيطات .

وللأهمية الكبيرة للبحار والمحيطات، كان الإهتمام الكبير برعايتها والعمل على نظافتها والوقاية ضد تلوثها. والتلوث قد يكون فتاكاً إذا ما ألقيت نفايات مشعة فيها، مهما كانت محفوظة فى أوعية محكمة، فإنها فى يوم ما بعد أمد قرب أو بعد سيحدث تحلل فى تلك الأوعية يعقبه تسرب النفايات، وعندها

تكون الطامة وتحدث الكارثة التى قد تؤدى لنهاية الحياة فى تلك المياه، أما التلوثات الأقل ضرراً والتى تحدث بصفة مستمرة فلها مصادر متعددة، منها ما يحدث عن طريق البواخر وما يلقى منها فى البحار والمحيطات، ومنها ما يحدث من إلقاء مخلفات الصرف الصحى للمدن فى البحار مباشرة دون معاملة أو بعد معاملات غير كافية، هذا بخلاف ما يلقى فى الماء من مخلفات الصناعة .

التلوث فى الأنهار والمصارف كثيراً ما يزيد عن تلوث البحار، حيث أن معظم الأنهار ينتهى بها المطاف لتصب ماءها فى البحار والمحيطات. من ذلك فإن بعض المخصبات والمبيدات التى تعامل بها النباتات قد تصل إلى البحار والمحيطات عن طريق مياه الصرف، محدثة إضراراً على أحياء الماء فيزداد تركيزها بتلك الأحياء، ثم بتغذية أحياء أخرى كالطيور والإنسان على الأحياء البحرية يزداد تركيز المواد بها. كما ينتج عن تلوث البحار والمحيطات بمياه الصرف الصحى والأسمدة إزدياد كبير فى أعداد البكتريا. وقد قدرت أعداد البكتريا فى ميناء نيويورك خلال عشرة سنوات، من أواخر الخمسينات إلى أواخر الستينات فوجد أنها قد تضاعفت عشر مرات. وتظهر خطورة زيادة أعداد البكتريا فى البحار المغلقة مثل بحر البلطيق والبحر الأبيض المتوسط الذى يكاد يكون مغلقاً، حيث إحتمال نشأة ظروف لا هوائية واردة. وقد حدث أن أغلقت إيطاليا سنة 1971 كثير من مصايفها البحرية خوفاً من إنتشار مرض الكبد الوبائى .

ويعتبر البترول من مصادر تلوث البحار والمحيطات، ويقدر ما يصل منه إلى البحار والمحيطات ما يتراوح ما بين 1 إلى 10 مليون طن سنوياً، وذلك عن طريق حفارات البترول المائية وناقلات البترول. ومن تقنية ناقلات البترول أنها تتطلب ملئ خزاناتها البترولية بعد تفريغ حمولتها البترولية بماء البحر لموازنة الناقلة، ثم تقوم بتفريغ هذا الماء الملوث ببقايا البترول فى البحر ثانية قرب نهاية رحلتها .

البحار والمحيطات مهما إتسعت فهى محصـــورة مـــن جميـــع جهاتـــها باليابسة، لهذا نجد أن أكثر أجزائها تعرضاً للتلوث هى أقربها لليابسة... وأقربها لليابسة هى أهمها للإنسان، فقد وجد أن 90% من الحياة البحرية تـــتركز فـــوق الرف القارى والذى يمثل حوالى 10% من مساحة المحيطات، وتعتبر الســـواحل والخلجان أماكن تكاثر الأسماك وكثير من الحيوانات البحرية الأخرى. الكثـــير من تلك الأسماك يعوم من السواحل إلى مسافات كبيرة فى البحار والمحيطات، ثم تعود تلك الأسماك ثانية إلى أماكن توالدها فى موسم التكاثر. وعموماً فإن 80% من الصيد السمكى يحصل عليه من مياه لا تزيد أعماقها عن 200 متر.

obeikandl.com

تأثير الجو الخارجى على جو المسكن

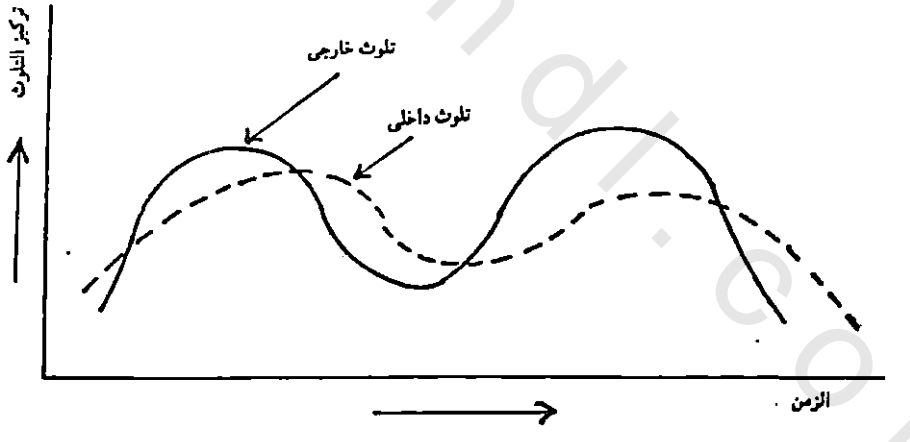
لا نعيش فى مساكننا وغيرها من الأماكن المغلقة كالمدارس والمصانع وأماكن العمل، بمعزل عن البيئة الخارجية المحيطة بالمكان المغلق، حيث أنه توجد دائماً منافذ لتبادل الهواء من نوافذ وأبواب تسمح بتبادل الغازات الجوية بما تحويه من عالقات وملوثات ... من الخارج إلى الداخل ... ومن الداخل إلى الخارج. وفى حالات الأماكن المغلقة تماما فإنه كى يعيش الإنسان بها يتحتم وجود أجهزة تكييف وتهوية تتم خلالها عملية التبادل الغازى، وفى هذه الحالة قد تقوم أجهزة التكييف بعملية تنقية جزئية لبعض الملوثات. لهذا فإنه إذا كان الجو الخارجى ملوثاً كما فى المدن المكتظة بالسكان فإن جو المنزل ، لا محالة ، سيكون له نصيب من هذا التلوث أما إذا كان الجو الخارجى نظيفاً كما هو الحال فى الأرياف، فى معظم الأحوال، فإن جو المنزل سيكون نظيفاً مالم تضاف إلى جو المنزل ملوثات جديدة من داخل المنزل فإن هواء المنزل سيظل مشابهاً، إلى درجة كبيرة ، هواء الجو الخارجى المحيط بالمنزل، أى أن درجة

شكل 5 : تلوث خارجى ناتج عن حرق القمامة أو مخلفات حديقة ينتقل ضرره إلى ساكنى المنطقة

ونوعية تلوث الهواء المنزلي تتماثل مع درجة ونوعية تلوث الهواء الخـــارجي، ولكـنها عادة ما تـقل قليلاً عن التلوث الخارجي وتظهر نوعيات التلوث متأخرة بعض الوقت كما أن درجة حدوث تذبذبات فى أى من الملوثـــات تكـــون أقـــل وضوحاً داخل المنزل عنها فى خارجه .

للأسف الشديد فإننا سكان المنزل نزيد فى درجة تلوث جو المنزل عـــن درجة التلوث الخارجي بما نضيفه من ملوثات خاصة، ستكون موضوع حديثنـــا فى معظم صفحات هذا الكتاب .

ونظراً لتأثرنا فى المنزل وغيره من الأماكن المغلقة بدرجة كبيرة بالجو الخارجي، فقد وجب علينا أن نتحدث عن الجو الخارجي وما يحويه من ملوثات إذ أنه سيكون الأساس فى تركيبة جو المنزل .



شكل 6 : رسم بيانى يوضح ظهور الملوثات الخارجية فى جو المنزل متأخرة قليلاً فى الزمن وبتركيز أقل

يحتوى اللتر من الهواء الجوى على 210 سم^3 من غاز الأكسجين، كما يحتوى على 3. سم^3 من غاز ثانى أكسيد الكربون، وكلا الغازين لهما أهمية خاصة فى نشأة وإستمرارية الحياة على وجه الأرض، ويحتوى الهواء بخلاف الغازين السابقين على غاز الآزوت المكون الرئيسى للهواء وعلى بخار الماء وآثار من غازات أخرى. وتركيبة الهواء الجوى هى التركيبة الأمثل لمعظم أحياء الكرة الأرضية وخاصة الإنسان .

التغيير فى تركيب الهواء الجوى، سواء بالزيادة أو بالنقصان فى أى من مكوناته، بإضافة مواد جديدة إليه، سواء كانت غازية أو عالقة، كثيراً ما يكون له أثر ضار على الحياة. وقد قدر معدل التلوث الجوى فى الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1972، وهى الدولة التى تستخدم أعلى معدل للطاقة بالنسبة للفرد بحوالى 200 مليون طن سنوياً، أى بمعدل طن من الملوثات لكل فرد يعيش بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد أرجع هذا البحث معظم التلوث إلى عوادم السيارات ومحطات إنتاج الطاقة . وقد قدر حينذاك أن إنتاج الطاقة سيزداد خلال عشرين عاماً بمقدار ثلاثة أضعاف، مما يتوقع معه وصول درجة التلوث إلى ثلاثة أطنان للفرد سنوياً سنة 1992، مالم يتخذ إجراءات وقائية حاسمة لتقليل درجة التلوث. وقد اتخذت بالفعل إجراءات وقائية مكثفة، وعقدت لذلك المؤتمرات والندوات، مما ساهم كثيراً فى الحد من الإرتفاع فى درجة التلوث. ومن المقدر مستقبلاً أن يكون الفحم هو المصدر الرئيسى للتلوث، يليه فى ذلك منتجات البترول. وفى أمريكا نجد أن 40% من إستهلاك البترول يكون من نصيب وسائل النقل، والتى ينتج من عوادمها غاز أول أكسيد الكربون السام وكذلك غاز ثانى أكسيد الكربون وأكاسيد الآزوت وأكاسيد الرصاص. كما وجد أن نصف ما يحويه جو الولايات المتحدة من غاز ثانى أكسيد الكبريت وكذلك نصف الأكاسيد الآزوتية وربع ما يحويه من عالقات إنما ينتج من محطات توليد الكهرباء سواء بالفحم أو بإستخدام منتجات البترول .

وفى الصفحات التالية من هذا الكتاب سنتناول ببعض التفصيل الأضرار الصحية الناتجة عن تلوث بيئة المنزل وغيره من الأماكن شبه المغلقة سواء كان هذا التلوث فى الهواء الجوى للمنزل أو فيما يدخل أجسامنا سواء عن طريق الجلد أو الأنف أو العين أو الأذن أو الفم. وخلال حديثنا عن التلوث الداخلى سوف نضطر فى بعض الأحيان للحديث عن التلوث الخارجى نظراً لأن التلوث الخارجى كثيراً ما يؤثر على التلوث الداخلى. ويحدث التلوث الداخلى للمنزل عن طريق الوقود الذى نحرقه فى المنزل، وعن طريق ما نقوم به من مكافحة للحشرات والفئران، وعن طريق ما نقوم به من معاملات لتحضير الغذاء، وعن طريق ما يحمله الغذاء معه من الخارج من ملوثات. كذلك فإن التدخين بالمنزل يساهم بدرجة كبيرة فى تلوث جو المنزل. سنتناول أيضاً فى حديثنا عن الملوثات ما يدخل الجسم من أدوية أو مخدرات خارج المسموح به طبياً. وستشمل الملوثات أيضاً بعض ما نستعمل فى المنزل من دهانات ومزيلات للرائحة ومواد خاصة بالتجميل .

تلوث المنزل بالوقود

نعتمد فى معظم منازلنا على الوقود فى عمليات الطهى والتدفئة والإضاءة. ونختلف فيما بيننا فى نوع الوقود المستخدم وفقاً للمستوى الإجتماعى ووفقاً لوفرة أو ندرة أنواع الوقود المختلفة. ففى الأرياف يكثر إستخدام الخشب وخاصة بقايا النباتات وأحياناً مخلفات الحيوان بعد تجفيفها كوقود. وفى المدن يستخدم البترول والغازات البترولية وأحياناً الفحم كوقود. أما فى المستويات الإجتماعية المتيسرة فقد بدأوا فى التخلص من إستخدام الوقود داخل المنازل وأحلوا الكهرباء محل الوقود الحفرى وغير الحفرى فى الطهى وتسخين المياه والتدفئة. كما إستخدمت مصادر أخرى للطاقة منها الطاقة الشمسية التى توسعت فى إستخدامها كثير من دول العالم فى التدفئة وتسخين المياه، ومن تلك الدول أستراليا واليونان وقبرص وكثير غيرها من بلاد الشرق الأوسط حيث تسطع الشمس معظم أيام السنة .

يرجع معظم التلوث من الوقود، عن الغازات التى تنتج عن إحتراقه مثل غازات الكربون والكبريت والآزوت. كما ينتج التلوث عن تسرب الغاز الوقودى نفسه قبل الاحتراق .

لا تقتصر أضرار التلوث الداخلى بالوقود على سكان المبانى والقاطنين بها، بل يتعداهم إلى الشارع العام، من ذلك ما ظهر فى الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1991 من أن 36% من الطاقة المستخدمة تتم داخل المبانى وأن 34% من غاز ثانى أكسيد الكربون المتكون نتيجة عمليات إستخدام الطاقة يتم إنتاجه داخل المبانى السكنية وغير السكنية، حيث تساهم المبانى السكنية بنسبة 19% من هذا الغاز والمبانى التجارية تساهم بنسبة 15%.

شكل 7 : فرن داخل حجرة بمنزل ريفى يوقد بالحطب

شكل 8 : حجرة طعام فى إحدى الدول الغربية مجهزة بمدفأة توقد بالفحم أو الحطب

أكسيد الكربون القاتل

نعرف جميعاً أن غاز الأكسجين المكون لخمس الهواء الجوى هو المكون الأساسى الضرورى لقيام وإستمرار الحياة على وجه الأرض، كما أن عنصر الكربون الذى يدخل فى تركيب غاز ثانى أكسيد الكربون الموجود بالهواء الجوى بنسبة ضئيلة تقرب من 03. % يعتبر أيضاً جزء أساسى وحيوى فى تكوين وتركيب أجسام كافة أحياء الكرة الأرضية، فلا يوجد كائن حى أو مركب عضوى سواء كربوايدراتى أو دهنى أو بروتينى لا يدخل فى تركيبه عنصرى الأكسجين والكربون. وبالرغم من أن كلا عنصرى الأكسجين والكربون ضروريين للحياة، إلا أنهما عند إتحادهما لتركيب غاز أول أكسيد الكربون يصبحان فى تلك الصورة سماً فتاكاً مبيداً للحياة. ولعلنا نستعيد ذكر الحالات التى كثيراً ما حدثت فى الماضى عندما كنا نشعل مواقد الفحم فى الحجرات المغلقة خلال أشهر الشتاء الباردة طلباً للدفئ، مما ينتج عنه تفاعل إتحادى بين كربون الفحم الموجود بالموقد مع أكسجين جو الغرفة، مكوناً فى المبدأ غاز ثانى أكسيد الكربون فتزداد نسبته فى الجو، وفى نفس الوقت يقل معدل الأكسجين اللازم للتنفس. وبتوالى التناقص فى أكسجين الهواء الجوى تحدث أكسدة غير تامة للكربون، فيتكون غاز أول أكسيد الكربون السام بدلاً من غاز ثانى أكسيد الكربون. وترجع خطورة هذا الغاز السام إلى كونه عديم اللون والرائحة، فيتسلل إلى الرئتين دون أن يشعر به أى من الجالسين حول الموقد، ويحدث التسمم والإنتقال من الدار الدنيا إلى الدار الآخرة فى يسر وهدوء .

ليس من الضرورى أن يكون الوقود فحماً ليكون الغاز القاتل، بل قد يكون الوقود سائلاً كالكيروسين أو الكحول أو صلباً كالشمع أو غازاً كغازات البترول، بل المهم أن يدخل الكربون فى تركيب الوقود حتى يؤدى إحتراقه وأكسدته إلى تكوين أكسيدى الكربون، فأى مادة عضوية أو ذات أصل عضوى تحرق للتدفئة أو للإنارة أو للحصول على أية طاقة لأغراض أخرى لابد وأن تعطى أكاسيد الكربون، بجانب غازات أخرى قد تنشأ نتيجة لوجود عناصر أخرى بالوقود .

تكمن خطورة أول أكسيد الكربون فى إحداثه لعجز أكسجينى بجسم الإنسان. يجرى الدم محملاً بكرات الدم الحمراء فى العروق الدموية المنتشرة فى كافة أجزاء جسم الإنسان فى جولات مستمرة، تبدأ من القلب الذى يضخه إلى الرئتين حيث يتم تنقيته مما يحمله من غاز ثانى أكسيد الكربون وتحميله بغاز الأكسجين. يعود الدم النقى المحمل بالأكسجين على كراته الحمراء، من الرئتين إلى القلب حيث يعاد ضخه إلى مختلف أجزاء الجسم ليوزع عليها حمولته من الأكسجين ويحمل بدلاً منه غاز ثانى أكسيد الكربون ليعود به إلى القلب فالرئتين. تستغرق الجولة الكاملة للدم أقل من دقيقتين، خلالها يضخ القلب حوالى خمسة ونصف لتر دم كل دقيقة فى حالة السكون، وخلال هذه الدقيقة ينبض قلب الشخص البالغ الطبيعى 76 نبضة، تستمر ليلاً ونهاراً طوال حياة الإنسان .

يحتوى الدم على كرات دم حمراء، وتحتوى تلك الكرات الحمراء على مادة الهيموجلوبين، وهى المادة التى تقوم بحمل الأكسجين من الرئتين لتقوم بتوزيعه على كافة أنسجة وخلايا الجسم. يحتوى جسم الإنسان على حوالى 7 إلى 10 لتر دم تجرى فى عروق تصل أطوالها إلى مائة ألف كيلو متر، وتحتوى على حوالى 35 مليون كرة دم بمعدل 4.5 إلى 5 مليون كرة حمراء لكل ملليمتر مكعب واحد من الدم .

يؤدى وجود أول أكسيد الكربون فى الجو إلى إختلال فى وظيفة الهيموجلوبين فبدلاً من قيام الهيموجلوبين بحمل الأكسجين أثناء وجود الدم فى الرئتين فإن الهيموجلوبين يعطى الأفضلية لأول أكسيد الكربون. وقد قدرت تلك الأفضلية للغاز السام بمعدل 230 إلى 300مرة. تحمل كرات الدم الحمراء غاز أول أكسيد الكربون الذى يتفاعل مع الهيموجلوبين مكوناً مركب كربوكسى هيموجلوبينcarboxyhaemoglobin . تعود كرات الدم الحمراء المحملة بالمركب الجديد إلى القلب فأنسجة الجسم المختلفة حيث تصل إلى الشعيرات الدموية، حيث يتخلص الهيموجلوبين من حمولته من الأكسجين، أما الكربوكسى هيموجلوبين فلا يستطيع التخلص من حمولته من أول أكسيد الكربون ليعود محملاً بها ثانية إلى

الرئتين بعد أن فقد قدرته على حمل الأكسجين، مما يؤدى إلى نقص الكفاءة التنفسية. ويزيد من الخطورة طول مدة إستنشاق الغاز، خاصة إذا علمنا إننا نتنفس بمعدل 16 مرة فى الدقيقة ولا يتوقف ذلك إلا بالموت .

يختلف الأشخاص فى مدى تحمل كل منهم للنقص فى أكسجين الدم، ويتضح ذلك من حادثة حدثت بفرنسا فى السبعينات من القرن التاسع عشر. ركب ثلاثة من العلماء بالوناً صعد بهم إلى عنان السماء، فما أن وصل البالون إلى إرتفاع 25 ألف قدم حتى فقد العلماء الثلاثة وعيهم نتيجة للنقص فى الأكسجين الجوى. بعد فترة إسترد أحد العلماء وعيه ملاحظاً أن زميليه فى حالة إغماء وأن البالون يهبط بسلام، ولكن حكمه على الأشياء قد إختل فاسقط من البالون بعض الأثقال مما أدى إلى تغيير فى إتجاه حركة البالون من الهبوط إلى الصعود، مما تسبب فى فقد العالم وعيه للمرة الثانية. إنقضت ساعة، بعدها إسترد العالم وعيه ثانية، وكان البالون وقتها فى حالة نزول سريع، وإستمر ذلك حتى هبط البالون على الأرض بعد أن تم فقد عالمين .

ويعتقد أن الكبد يلعب دوراً كبيراً فى مدى تحمل الإنسان لإنخفاض نسبة أكسجين الجو أو لإرتفاع نسبة أول أكسيد الكربون، وبالتالى نقص كفاءة تنفس الجسم. ففى حالة وجود نقص فى وظائف الكبد نتيجة لمرض إلتهاب الكبد الوبائى hepatitis مثلاً، أو لتاثير بعض المواد السامة، يظهر أثر واضح لنقص الأكسجين مقارنة بالأشخاص الأصحاء كبدياً. ويرجع ظهور الأعراض السريعة لنقص الأكسجين للدور الرئيسى الذى يلعبه الكبد فى تجهيز وتخزين مغذيات المخ،فالكبد المصاب لا يستطيع توفير متطلبات المخ والجهاز العصبى بالسرعة اللازمة مما يتسبب فى إحداث أعراض الإغماء أوالتسمم .

يمكن ترتيب الأشخاص حسب درجة حساسيتهم لنقص أكسجين الدم عند تعرضهم لغاز أكسيد الكربون السام كالآتى: الأجنة أكثرهم حساسية، يليهم فى ذلك حديثى الولادة ثم الحوامل، يليهم مرضى الكبد وأخيراً كبار السن. كذلك

يمكن القول أن العوامل التى تزيد من سرعة التنفس كما فى حالات الحمى وفقر الدم وزيادة النشاط الرياضى أو النشاط الزائد بوجه عام يعجل من الفترة اللازمة لظهور التسمم بأكسيد الكربون السام. وكثيراً ما تختلط أعراض التسمم بأول أكسيد الكربون مع تسمم الطعام، خاصة أن كلا التسممين يحدثان غثيان ورغبة فى القئ ويؤديان إلى الاختناق .

تتوقف درجة التسمم بغاز أول أكسيد الكربون على نسبة وجوده فى الجو، وعلى مدى التعرض لهذا الغاز وعلى درجة حساسية الشخص المعرض وعلى نشاطه. ويمكن القول بأن التعرض لجو به 500 جزء فى المليون من هذا الغاز أى لنسبة 0.05% ولمدة ساعة يؤدى إلى تحول 20% من هيموجلوبين الدم إلى كربوكسى هيموجلوبين، مسبباً حدوث صداع خفيف، ولكن إطالة مدة التعرض أو زيادة نشاط الشخص أثناء ذلك يتسبب فى إرتفاع نسبة الكربوكسى هيموجلوبين. ويؤدى إرتفاع معدل الكربوكسى هيموجلوبين إلى 50% إلى حدوث صداع وغثيان وزيادة فى سرعة التنفس وآلام صدرية وسوء تقدير للأمور مع قلة الاحساس بالأطراف والترنح فى المشى، وقد يؤدى ذلك إلى حدوث إغماء مع تلون الشفاه بلون أحمر أو أزرق. إرتفاع نسبة أول أكسيد الكربون إلى 1000 جزء فى المليون يمثل خطورة كبيرة قد تؤدى إلى الموت نتيجة لتأثير ذلك على مركز التنفس فى المخ، وتوقف التنفس. مما سبق يتضح الخطر الذى ينتج عن إطالة مدة تشغيل السيارة داخل جراج صغير سيئ التهوية .

يعتقد البعض فى إستمرارية الضرر الناشئ عن التعرض لغاز أول أكسيد الكربون حتى بعد زوال التعرض إليه. وقد ثبت ذلك فى تجارب أجريت على أرانب عرضت إلى غاز أكسيد الكربون السام، وبعد إنقطاع هذا التعرض بدأت أعداد كرات الدم الحمراء المحتوية على هذا الغاز فى التناقص، إلا أن كمية منها إستمرت لمدة طويلة فى الدم .

ذكر دريسباخ Dreisbach فى كتابه عن التسمم Handbook of poisoning سنة 1964، أنه بالرغم من عدم إعتقادة بحدوث تأثير تراكمى لغاز أول أكسيد الكربون فى الجسم، إلا أن تكرار التعرض لهذا الغاز يتسبب عنه تلف فى الجهاز العصبى المركزى يتضح أثره فى الأعراض التالية :

1 – قلة حساسية الأصابع

2 – ضعف فى الذاكرة

3 – ضعف فى القدرة الذهنية

4 – ظهور أعراض رومبرج Romberg، وتظهر فى تأرجح الجسم عند الوقوف والأقدام متلاصقة والعيون مغلقة .

obeikandl.com

المصادر المنزلية لغازى الكربون

يعتبر الخشب الوقود الذى عرفه الإنسان القديم ولازال يستعمله حتى الآن خاصة فى المناطق الريفية حيث تستخدم الأحطاب الناتجة كمخلفات زراعية لهذا الغرض. ويعتبر الخشب أكثر تلويثاً للجو من الفحم النباتى إذ يسبب تهيج فى العيون والرئة مع صعوبات فى التنفس أكثر مما يسببه الفحم .

أكتشفت مناجم الفحم فى العصور الوسطى وأصبحت المصدر الرئيسى للوقود فى المنازل والمصانع ومحطات توليد الكهرباء وفى وسائل النقل، ونظراً لكثرة المخزون منه فإن الفحم سوف يبقى لخمسمائة سنة قادمة وسيكون آخر وقود حفرى يستخدمه الإنسان .

لسنين طويلة كان عمال مناجم الفحم بإنجلترا يحصلون على ثمان أطنان من الفحم لكل منهم كمنحة سنوية. ولتوفر هذا القدر الكبير من الفحم لديهم، كانت العادة بين هؤلاء العمال أن يستمر إشتعال وقود الفحم بمنازلهم ليلاً ونهاراً مما أدى إلى إنتشار حالات النزلات الشعبية إنتشارا كبيرا بينهم، وتسبب ذلك فى إرتفاع معدل الوفيات بينهم نتيجة لهذا المرض. وقد وصلت حالات تلك الوفيات بين عمال مناجم الفحم إلى حوالى ألف شخص يومياً. وحالياً يمنح عمال مناجم الفحم بإنجلترا منحاً مالية بدلاً من منح الفحم العينية .

وحتى عهد قريب كانت التدفئة المنزلية فى إنجلترا ومعظم البلاد الأوربية تعتمد على الفحم، وكانت معظم حجرات المنزل تجهز بأماكن مجهزة لاشعال الفحم، تعلوها مداخن تصل إلى أعلى المنزل وذلك للسماح للغازات الناتجة عن إحتراق الفحم بالصعود خلال المداخن إلى خارج المنزل. يحدث أحياناً إنسداد فى المدخنة، يتسبب فى بطء تهريب الغازات وفى تجمع الدخان والغازات الناتجة عن الاحتراق داخل الحجرة بدلاً من تسريبها للخارج خلال

المدخنة، كما يؤدى إنسداد المدخنة التى بالحجرة إلى الاحتراق غير الكامل للفحم فيتكون نتيجة لذلك غاز أول أكسيد الكربون السام.

وفى مصر وكثير من دول الشرق الأوسط إعتاد البعض على القيام بإحراق الفحم للتدفئة فى مواقد فخارية توضع وسط الحجرات ويتجمع حولها أفراد الأسرة طلباً للدفء فى الأيام القارصة البرودة. مما قد يتسبب عنه حدوث تسمم سريع من الغازات المتصاعدة. ولتقليل أخطار التسمم فى مثل هذه الحالات يراعى عدم بدء إشعال الوقود أو إطفائه داخل المنزل، إنما يجرى ذلك فى الهواء الطلق، وعند إدخال الموقد، بعد تمام إشعاله، داخل الحجرات يراعى التهوية الجيدة. ويراعى كذلك عدم إضافة فحم جديد إلى الفحم المشتعل إلا إذا كان الفحم السابق مشتعلاً جيداً، فالحرارة المرتفعة تشعلها، أما إضافة فحم جديد إلى نار منخفضة الحرارة فإنه يؤدى إلى تصاعد غازات ضارة غير تامة الاشتعال .

منذ اكتشاف البترول بدأت منتجاته تحل محل الفحم فى الاستخدام الوقودى، فانتشرت مواقد البترول، ومنها موقد بريموس Primus الذى يستخدم فيه الجاز المعروف بالكيروسين، وإستخدمت تلك المواقد فى المطابخ والدفايات. ولا تختلف أضرار إحتراق الكيروسين عن أضرار إحتراق الفحم، فإشعال مواقد الكيروسين يحتاج إلى فترة يكون فيها الإحتراق غير تام ومدخن وينتج عنه غاز أول أكسيد الكربون ثم يصبح الاحتراق تاماً وغير مدخناً. وينصح بإشعال الموقد فى الهواء الطلق ثم يراعى التهوية الجيدة عند وجود الموقد داخل المطابخ أو الحجرات. وعموماً يجب مراعاة عدم وجود مواقد الوقود مشتعلة داخل حجرات النوم .

إنتشرت فى السنوات الأخيرة إستخدام غازات البترول كوقود بدلاً من الكيروسين، ويعرف حالياً نوعان من غازات البترول تستخدم فى المنازل هما غاز المدن town gas والبوتوجاز botogas .

غاز المدن هو غاز خفيف ينتقل خلال شبكة من المواسير من مناطق الإنتاج حتى المنازل. يتكون غاز المدن من خليط من غازات الميثان وأول أكسيد الكربون وآثار من كبريتيد الايدروجين. وجود أول أكسيد الكربون في غاز المدن يجعله شديد السمية قبل إحتراقه، إلا أنه في حالة الاحتراق التام يتحول خليط الغازات المكون لغاز المدن إلى غازى ثانى أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكبريت وهباب، كما ينطلق غاز أول أكسيد الكربون في حالة الاحتراق غير التام. والخطر الذى ينتج عن تسرب غاز المدن من المواسير قبل الاحتراق يكون شديداً .

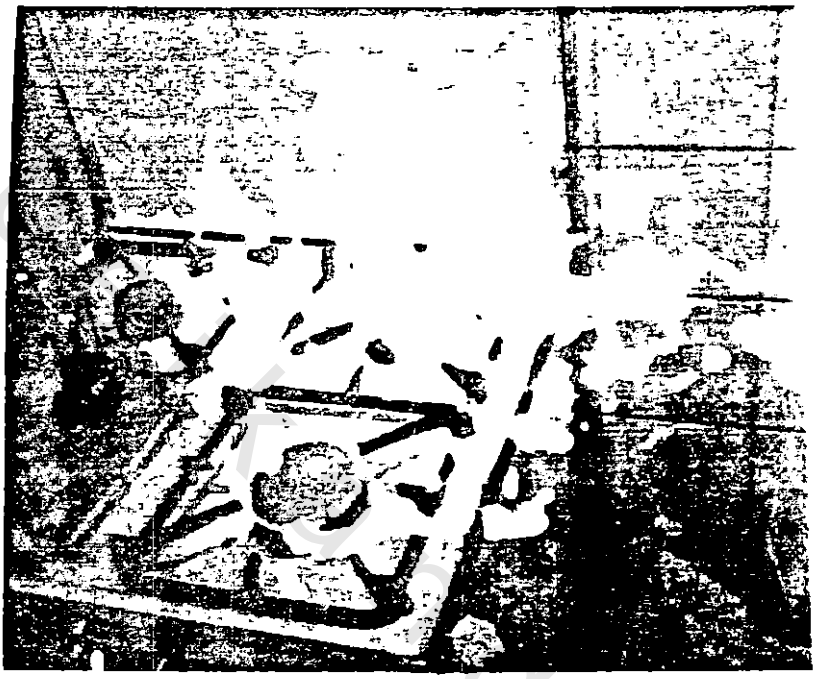
غاز البترول الثانى، البوتوجاز، عبارة عن خليط من البروبان propane والبيوتان butane وهما غازان غير سامين إلا أنهما خانقان حيث أنهما أثقل من الهواء بعكس خليط غاز المدن الأخف من الهواء. يتجمع غاز البوتوجاز عند تسربه في أسفل الحجرة إذا ساءت التهوية. يعبأ البوتوجاز في إسطوانات توزع على المنازل للاستخدام في الطهى أو التدفئة أو تسخين المياه وينتج عن الاحتراق الكامل للبوتوجاز تكون ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء، أما إذا كان الاحتراق في حيز محدود ودون تهوية جيدة فإن غاز أول أكسيد الكربون غالباً ما يتكون. ويحضرنى في سياق الحديث عن استخدام البوتوجاز مأساة عائلية أدت إلى موت زوجة وأولادها الستة خلال شتاء سنة 1989 بسكنهم بالقاهرة نتيجة الاستخدام السئ لموقد البوتوجاز.

في النصف الثانى من شهر يناير، أى في منتصف شهر طوبة أبرد شهور السنة القبطية، والسكن مغلق على من فيه، وجميع منافذ التهوية مقفولة بإتقان لشدة برودة الهواء الخارجى، أشعلت الزوجة في الصباح موقد البوتوجاز بعد أن خرج زوجها إلى العمل، ووضعت فوق الموقد إناء ملئ بالماء لتسخينه لغسيل بعض الملابس وغلى البعض الآخر... الأولاد لازالوا نيام... سخن الماء للدرجة المناسبة للغسيل.. بدأت الأم في غسيل الملابس وفي نفس الوقت

قامت بتسخين كمية أخرى، ووضعت بالماء بعض الملابس التى تحتاج إلى ماء مغلى ... الأم بالمطبخ حيث الموقد وحيث تغلى ملابس الأطفال... طال زمن الغليان... الاحتراق غير تام ... يتكون غاز أكسيد الكربون السام ... تضعف القدرة الذهنية للأم ...لا تشعر بما يحدث... تصاب الأم بغيبوبة... يغلى الماء... يتساقط بعض الماء... ينطفأ الموقد... يتسرب غازى البروبان والبيوتان... ينتشر الغاز فى الحجرات ويتجمع فى الأجزاء السفلى منها.... تختنق الأم وتموت... يختنق الأطفال فى أسرتهم... تقوم الأبنة الكبرى من سريرها ولكنها لا تستطيع المشى وتسقط بجوار سريرها... تقوم إبنة ثانية وتصل إلى أريكة فى الصالة حيث تلقى بنفسها... يعود الأب فى المساء ويفاجأ بالمأساة، فقد أصبح وحيداً بعد أن كان رباً لأسرة من ثمانية أشخاص .

الحوادث المؤسفة الناتجة عن الإستعمال غير السليم للوقود عديدة وخطيرة وقد قدرت حالات الوفيات الناتجة عن الحوادث فى إنجلترا وويلز سنة 1963 فوصلت إلى 8024 حالة منهم 1236 شخص توفوا من أحداث الغاز المستخدم منزلياً.

فى حالات التسمم بغاز أول أكسيد الكربون يجب الإسراع بالتهوية الجيدة لجو الغرفة مع إبعاد أو إيقاف مصادر التلوث، كما يلزم فى كثير من الأحوال تعريض المصاب سريعاً لتنفس أكسجين نقى، ويفضل أن يكون ذلك تحت ضغط. هذا التعريض يقلل من حالات الوفيات كما يقلل من شدة الأعراض الناتجة عن التسمم .



شكل 9 : مواقد البوتاجاز مصدر خطر فى حالات سوء التهوية وعدم إنتظام الإشتعال وتسرب غازات غير محترقة

ثانى أكسيد الكبريت

يوجد هذا الغاز طبيعياً فى الجو حيث يدخل ضمن الغازات الناتجة عن ثورة البراكين، لكن معدلات وجوده بعيداً عن المناطق ذات البراكين النشطة عادة ما يكون نادراً مالم تكن بهذه المناطق نشاطات صناعية ينتج عنها تكون غاز ثانى أكسيد الكبريت .

ثانى أكسيد الكبريت هو أحد نواتج إحتراق الفحم، لهذا فإنه يكثر وجوده ملوثاً للجو حيث يحرق الفحم سواء فى الصناعة أو فى الأغراض المنزلية. كذلك فإن بعض الزيوت المعدنية المحتوية على الكبريت ينتج عند إحتراقها غاز ثانى أكسيد الكبريت. كما أن هذا الغاز يتولد أيضاً عند إحتراق الخشب .

يحتوى غاز المدن وكذلك الكيروسين على نسب ضئيلة من غاز كبرتيد الأيدروجين، وهو غاز سام ذو رائحة كريهة يتحول عند الاحتراق إلى غاز سام آخر هو ثانى أكسيد الكبريت .

شكل 10 : غاز ثانى أكسيد الكبريت ينطلق من مصنع للحديد تحمله الرياح إلى المدن القريبة والزراعات المجاورة

وعموماً يعتبر الفحم هو الملوث الأساسى للجو بهذا الغاز، وقد قدر أن نصف كمية ثانى أكسيد الكبريت بالجو تنتج عن إستخدام الوقود الحفرى وخاصة الفحم عند توليد الكهرباء. ومن الممكن الإقلال من هذا التلوث بمعاملة الفحم عند إستخراجه بحقنه بحجر الجير لإزالة نسبة كبيرة مما يحويه من كبريتيدات وبالتالى الإقلال كثيراً من غاز ثانى أكسيد الكبريت المتصاعد من المداخن عند الاحتراق. ولكن تبقى مشكلة التخلص من كبريتات الكالسيوم الناتجة عن التفاعل والأحتراق. ويفضل البعض هذه المعاملة على عمليات بناء مداخن شديد الارتفاع والتى تبقى على غاز ثانى أكسيد الكبريت فى إرتفاعات عالية من الجو حيث تقوم الرياح بنقله إلى أماكن بعيدة ثم تسقط مع الأمطار فى صورة الأمطار الحامضية. يعيب المعاملة الكيماوية إرتفاع تكلفتها عن تكلفة بناء المداخن شديدة الإرتفاع .

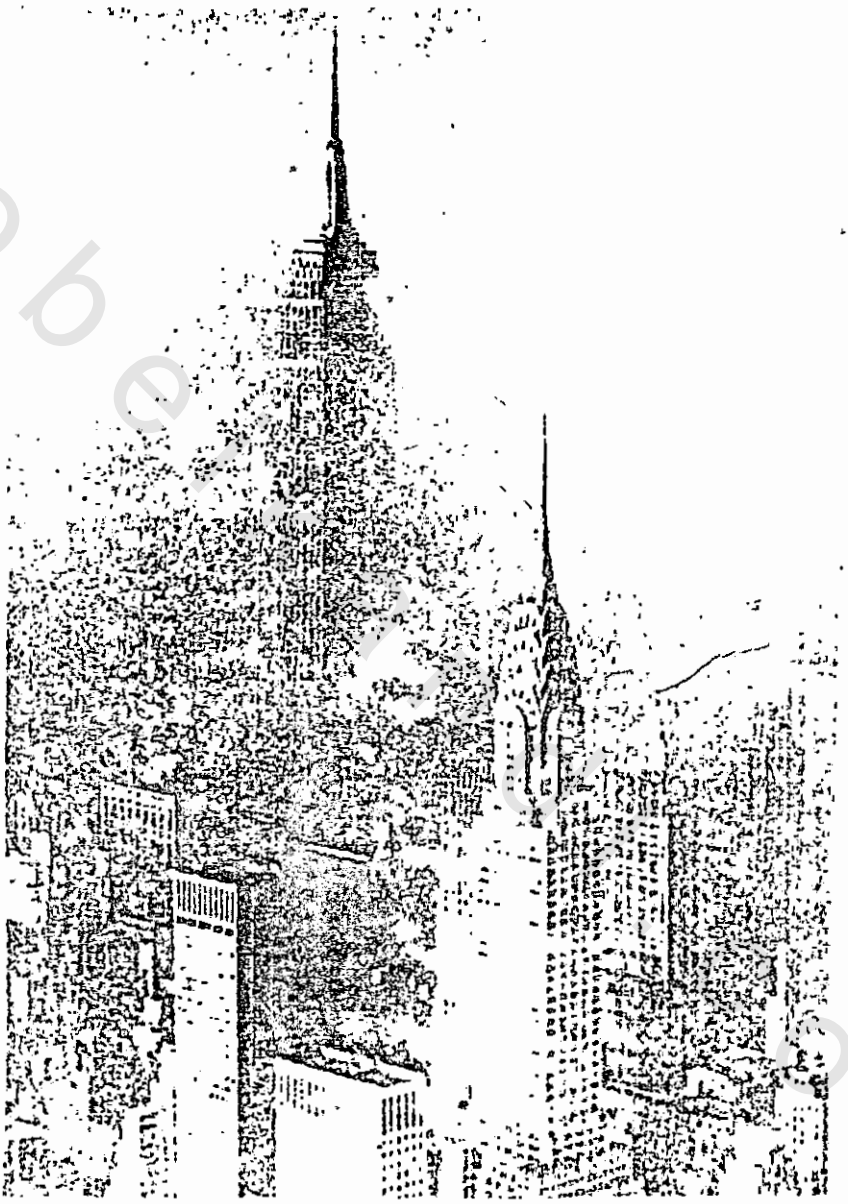
يتحول غاز ثانى أكسيد الكبريت فى الجو إلى غاز ثالث أكسيد الكبريت الذى ينتج عنه حمض الكبرتيك عند زيادة الرطوبة، ويساعد هذا الحمض المتكون على حدوث ظاهرة الضبخن smog. ففى لندن ظهر الضبخن خلال ديسمبر سنة 1952بدرجة كثيفة وإرتفع خلالها التلوث الكبريتى بالجو إلى عشرة أمثال النسبة المعتادة وتسبب خلال ثلاثة أيام فى وفاة حوالى أربعة آلاف شخص يمثلون أربعة أمثال العدد العادى للوفيات .

فى دراسة أجريت فى روتردام Rotterdam بهولندة سنة 1965، قدرت معدلات غاز ثانى أكسيد الكبريت فى أحد المنازل الذي يستخدم أهله دفاية حديثة تستخدم فيها فحم الأنثراسيت، وهو فحم صلب نسبة الكربون فيه مرتفعة ونسبة المواد الطيارة به منخفضة ويعطى عند إحتراقه لهباً رائقاً. قورنت معدلات الغاز داخل المنزل بمعدلات الغاز خارج المنزل فى عدة أيام متتالية فوجد أن معدلات غاز ثانى أكسيد الكبريت تزيد بنسب تتراوح ما بين الضعف إلى ستة أضعاف فى داخل المنزل مقارنة بخارجه .

غاز ثانى أكسيد الكبريت غاز سام مهيج نفاذ كاو إستخدمه الألمان فـــى الحرب العالمية الأولى كغاز سام، كما إستخدموا غـــاز الكلـــور والفـــوجين phosphogene . هذا الغاز مهيج للرئة يلعب دوراً مساعداً فى الإصابة بـــالنزلات الشعبيةbronchitis والإلتهاب الرئوى pneumonia، ذلك أن هذا الغاز يحدث تـــهيجاً للخلايا الطلائية المبطنة للقصبة الهوائية محدثاً إحتقـــان للأنـــف وزيـــادة فـــى إفرازاتها فيحدث التهابات للحنجرة. كذلك فإن غاز ثانى أكسيد الكبريت يحـــدث تهيجاً فى الغدد الدمعية ويسبب إدماعها بغزارة. تزداد خطورة هذا الغاز بالنسبة لمرضى الجهاز التنفسى .

غاز ثانى أكسيد الكبريت غاز كاو حيث يتفاعل مع الماء مكوناً حـــامض الكبريتوز الذى يتأكسد بسهولة فى الجو متحولاً إلى حمض كبريتيك والتى سبق بيان أضرارهما فى الحديث عن الأمطار الحامضية .

ولا يقتصر ضرر ثانى أكسيد الكبريت على الإنسان، بـــل يتعـــداه إلـــى المزروعات حيث يتلف أوراق الأشجار، وقد ســـبق أن تحدثنـــا عـــن أضـــرار الأمطار الحامضية على الأشجار، كما يفسد المبانى والتمـــاثيل خاصـــة المبنيـــة بالحجر الجيرى. وفى دراسة أجريت بالولايات المتحدة الأمريكية فى منتصـــف الستينات شملت 85 مدينة لدراسة العلاقة بين غاز ثانى أكسيد الكبريت والرمـــاد والهباب بالجو والنقص فى قيمة المساكن فوجد أن إرتفاع معدلات التلوث الجوى تؤدى إلى نقص فى قيمة المبانى حيث يؤدى التلوث وخاصة من غاز ثانى أكسيد الكبريت إلى إضعاف الألوان وإلى قذارة المبنى وإلى تآكل الجدر الجيرية .



شكل 11 : الضبخن فى مدينة نيويورك وقد حجب جزء من ناطحات السحاب.

تفادى الأخطار الناجمة عن مواقد الوقود

بينا فيما سبق أهمية التهوية الجيدة فى إتقاء وتقليل أخطار إشعال الوقود ولهذا فإنه من المتبع كإجراء أمن تجهيز سخانات الوقود الغازى وبعض أجهزة الطهى وأماكن إشعال وقود التدفئة بمداخن يمر خلالها الغازات وبواقى نواتج الإحتراق إلى خارج المنزل، إلا أن كفاءة هذه المداخن غير مضمونة دائماً، إذ قد يعشش أحد الطيور فى قمة المدخنة مما يقلل من كفاءة المدخنة، أو أن تكون المدخنة غير مجهزة بقلنسوة لمنع تيارات الهواء الهابطة .

ومن الاحتياطات الواجب إتباعها عند إحضار مواقد فى أماكن مغلقة هى مراعاة أن تكون مساحة سطح المواقد المشتعلة متناسبة مع حجم فراغ الغرفة المحتوية على المواقد. عموماً، يجب أن لا تزيد المساحة المشتعلة عن متر مربع لكل 1300 متر مكعب من فراغ الغرفة، فمثلاً فى مطبخ أو غرفة مساحتها 16م^2 وإرتفاعها 2.6 م أى أن حجم فراغها 41.6م^3 يجب ألا تزيد مساحة الاشتعال بها عن 032. متر مربع، أى 320 سم^2 ، أى حوالى 16x 20 سم، أو مربع ضلعه 17.9 سم أو دائرة قطرها 10.1 سم.

وفى حالة حدوث إختناق أو تسمم ناتج عن إستعمال الوقود أو تسرب غازات البترول، فيجب أن يكون تصرفنا سريعاً، حيث أن الضرر الذى قد يصيب خلايا المخ الناتج عن نقص الأكسجين الواصل إليه ضرر مستديم، إذا أن خلايا المخ لا تتحمل نقص الأكسجين لأكثر من ثمان دقائق، وأن التلف الحادث لخلايا المخ لا يعوض، لهذا يجب أن يعرض المصابون لغاز أكسجين تحت ضغط حيث يؤدى ذلك إلى رفع معدلات الأكسجين فى الدم وطرد الغازات السامة منه .

وعموماً فأفضل وسيلة لتفادى الغازات الضارة الناتجة عن إحتراق الوقود ولتفادى نقص أكسجين الهواء أثناء عمليات الإحتراق والأكسدة، هى فى إستخدام الطاقات الأخرى التى لا تعتمد إعتماداً مباشراً على حرق الوقود. من

ذلك إستخدام الأجهزة الكهربائية سواء لتسخين الماء أو للطهى أو للإنارة. وحالياً تستخدم الدول المتقدمة فى مبانيها نظم التسخين المركزى central heating للتدفئة وللحصول على الماء الساخن، حيث يسخن الماء فى غلايات بعيداً عن الحجرات، ثم يمرر بخار الماء فى شبكة مواسير تمر من حجرة إلى أخرى، ثم يعاد الماء بعد برودته إلى الغلايات لإعادة تسخينه .

فى حالتى الاستخدام الكهربائى والتسخين المركزى كثيراً ما نحصل على الكهرباء والماء الساخن بإستخدام طاقة الوقود، ولكن يتم إحراق الوقود بعيداً عن السكن .

وهناك طاقات نظيفة لا تحتاج إلى إحراق وقود بتاتاً ومثل هذه الطاقات هى التى يتوقع لها الدوام خاصة بعد إنتهاء المخزون من الوقود الحفرى، ومن هذه الطاقات الطاقة الشمسية وطاقة المياه وطاقة الرياح .

obeikandl.com

التدخين

يعتبر التدخين من أشد مصادر التلوث تأثيراً على الشخص المدخن، إذ أنه يتولى بنفسه تلويث ذاته، بدفع المواد الملوثة بتركيزها العالى مباشرة إلى داخل جسمه. ولا يقتصر ضرر المدخن على ذاته بل يتعداه إلى غيره، فبعد أن يحتجز جسم المدخن ما يكفى لتلويثه يخرج إلى الجو الخارجى خلال هواء زفيره ما تبقى مما إستنشق من ملوثات، تنتشر فى جو المكان رافعة نسبة تلوث هوائه، مؤثرة على مخالطيه والمحتاجين معه إلى هواء نقى ضرورى لتنفسهم، فيستنشق المخالطون مع شهيقهم الهواء الملوث الناتج عن إحتراق التبغ مباشرة خلال فترة إشعال الغليون أو السيجار أو السيجارة وأثناء فترات إمتناع المدخن عن التدخين، ويستنشقون أيضاً هواء زفير المدخن المحمل بأشكال مختلفة من الملوثات. ولهذا فيعتبر غير المدخن المخالط للمدخن والمرافق له فى نفس المكان المغلق مدخناً أيضاً ولكنه مدخن سلبى passive smoker والبعض يعتبره مدخناً لدخان سابق الاستعمال second - hand smoker وبالنسبة للمدخنة الحامل فإن جنينها يشارك أمه الضرر المباشر للتدخين، فما يحمله الدم من ملوثات التدخين تمر إليه، فدورة دمه متصلة بدورة دم الأم، وقد وجد أن أطفال المدخنين يتعرضون لأمراض التنفسية بمعدلات تفوق أطفال غير المدخنين. وينطبق ذلك أيضاً على أطفال المخالطين للمدخنين، فضرر التدخين على الجنين يقع عليه من الأب المدخن كما يقع من الأم المدخنة .

يزداد أثر التدخين وضوحاً على المخالطين عندما يكون التدخين فى أماكن مغلقة مثل حجرات المنازل والمصالح ودور السينما ووسائل الانتقال، ولهذا جرى تحريم التدخين فى كثير من الدول فى الأماكن العامة، وجرى تخصيص أماكن للمدخنين فى دول أخرى. أما فى المنازل فليس هنالك منع أو تقييد على المدخن إلا إذا كان ذلك نابعاً من ضمير الشخص المدخن حيال مخالطيه، فيخصص لنفسه مكاناً هاوياً بعيداً عن باقى الأسرة غير المدخنة ليستمتع ــ إذا كان حقيقة يستمتع ــ بحرق تبغه وإستنشاقه .

يمثل التدخين فى المنزل مضايقة واضحة لربة الأسرة حيث يتسبب فى توسيخ وتلوين الأثاث والملابس والجدران بخلاف تعريض الأسرة إلى أمراض خطيرة وإحتمالات حدوث حريق. ويرجع الضرر الأساسى فى ذلك إلى ما ينتج عن إحتراق التبغ من مواد كيميائية، تشمل النيكوتين وكحول الميثايل والبيريدين والبنزوبيرينات وعنصرى السلينم والزرنيخ وكذلك الهباب، بالإضافة إلى غاز أول أكسيد الكربون السام .

وقد قرر طبيب مشهور غير مدخن بأنه فى كل مرة كان يحضر فيها إجتماع طبى فى ميونيخ ــ حيث معظم المجتمعين من أطباء يدخنون بشراهة ــ يشكو، عقب حضور الاجتماع من خفقان فى القلب مع أرق وصداع.

وبربط نواتج التدخين بما تحدثه من أضرار على المدخن والمخالط نجد أن التدخين بكثافة يرفع من مستوى غاز أول أكسيد الكربون فى الدم. ومن المعروف أن أول أكسيد الكربون يتفاعل مع هيموجلوبين الدم مكوناً كربوكسى هيموجلوبين. وقد وجد أن المدخنين بكثافة يحمل دمهم من4 – 8% من كربوكسى هيموجلوبين، ويؤدى هذا إلى الإقلال من المحتوى الأكسجينى فى الدم بما يعادل الارتفاع لمستوى سبعة آلاف قدم فوق سطح البحر.

النيكوتين مثبط للشهية إذ يخفف من تقلصات المعدة فلا يشعر الإنسان بالجوع، كما أن التدخين يخدر حاسة الذوق فى اللسان فلا يشعر الإنسان بلذة الطعام. كذلك فإن النيكوتين يعمل على سرعة التنفس وزيادة دقات القلب وضيق فى الأوعية الدموية، وبذلك فإنه يرفع من ضغط الدم مسبباً فى زيادة العبئ المحمل على القلب. كذلك فإن النيكوتين الموجود بالدخان يمثل خطورة بالغة على المدخن والمجالس، لدرجة أن تدخين سيجارة واحدة تخفض من حرارة أصابع اليدين والقدمين بمقدار خمس درجات، ويحدث ذلك نتيجة لما يحدثه النيكوتين فى الأوعية الدموية من إنقباض يستمر قليلاً بعد الإنتهاء من التدخين.

ولا يحدث هذا الإنقباض فى الأطراف فقط ولكنه يحدث أيضاً فى أوعية شبكية العين وقشرة المخ حيث يقل وصول الأكسجين إلى تلك المناطق .

ومن المعروف أن المدخنين يشكون دائماً من السعال وخاصة فى الصباح، كما يشكون من صعوبة التخلص من البلغم، ويرجع ذلك إلى أن النيكوتين يشل حركة الأهداب الدقيقة المغلفة للقصبة الهوائية والتى تقوم بحركتها التموجية بطرد الأجسام الغريبة التى دخلت مع هواء التنفس ودفعها إلى الخارج أثناء السعال .

ويحدث ضرر آخر عن النيكوتين ينتج عن تأثيره على الغدة الدرقية، فالتدخين الشديد ينبه إفراز هرمون الأدرينالين، مؤدياً إلى زيادته بمقدار خمسين فى المائة، ويؤدى ذلك بالتالى إلى إرتفاع نسبة سكر الدم حيث يقوم الكبد بتحويل جزء من الجليكوجين المخزن به إلى سكر الجلوكوز الذى ينتقل إلى الدم، ويعقب ذلك نتيجة لاستمرار زيادة هرمون الأدرينالين إرتفاع فى ضغط الدم. ينتج عن إرتفاع ضغط الدم إنخفاض سكر الدم ثانية، مما يضطر معه المدخن بعد فترة قصيرة من ترك سيجارته إلى إشعال سيجارة أخرى للحصول على الزيادة الأولى فى السكر والتى يعقبها نقص تالى فى السكر، وهكذا دواليك، وينتج عن ذلك حدوث حالة شبيهة بمرض السكر. كذلك قد يتسبب عن النيكوتين إرتفاع نسبة الكوليسترول فى الدم الذى يؤدى إلى الإصابة بمرض تصلب الشرايين .

عموماً فكلما زادت سرعة التدخين كلما إزدادت كمية النيكوتين الناتجة، وفى المعدل يدخل خلال فم المدخن إلى داخل جسمه ثلث كمية النيكوتين الموجودة بالتبغ المحترق. أما الثلثان الباقيان من النيكوتين فيبقيان فى جو الغرفة حيث يدخنهما سلبياً المدخن الأصلى والجالسين معه، وبذلك يحدث الضرر من النيكوتين للمجالس كما يحدث للمدخن .

هذا ويعتبر النيكوتين من السموم القوية المعروفة والتى إستخدمت زراعياً منذ زمن طويل كمبيد حشرى. يظهر تأثير النيكوتين سريعاً جداً على الجسم، فوصول دخان التبغ إلى الرئتين يعنى أن ما به من نيكوتين سيكون بالمخ خلال سبع ثوان لا غير من وصوله للرئتين .

ومن المؤسف أن الطفل البرئ الذى يرضع من ثدى أمه يصله النيكوتين عن طريق لبن أمه، ويصبح بالتالى أكثر عرضه وقابلية للأمراض التى يتسبب عنها النيكوتين وخاصة أمراض التنفس .

وكما ذكرنا، فإن النيكوتين وأول أكسيد الكربون ليسا الملوثين الوحيدين الناتجين عن التدخين، بل هناك ملوثات أخرى لا تقل ضرراً عنهما. فكحول الميثايل، وهو أحد نواتج حرق التبغ قد يتسبب فى حدوث عمى مؤقت لبعض الأشخاص، وقد يؤدى إلى عمى مستديم فى حاله مرضى السكر من المدخنين، ذلك أن كحول الميثايل له مفعول تراكمى .

البيريدين وهو أحد نواتج التدخين وأيضاً هو أحد مشتقات قطران الفحم، والسلينم الذى ينتج من تفاعل ورق السجائر مع البنزوبيرينات والزرنيخ، جميعاً من نواتج التدخين، تتشابه فى كونها من المسرطنات، اللاتى تتسبب بصفة خاصة فى إحداث سرطانات الرئة والفم والمرئ. زيادة على ذلك فإن الزرنيخ يعتبر مسئولاً عن تسمم الجلد وحدوث بعض حالات الإكزيما للمدخنين بشراهة .

إضافة إلى ما سبق من ملوثات ناتجة عن التدخين، فإنه ينتج عن إحتراق التبغ تكون رواسب صلبة دقيقة تتجمع وتترسب فى القصبة الهوائية وشعبها وهى عبارة عن جزيئات عنصر الكربون غير المحترق بالإضافة إلى الرواسب المتبقية بعد الاحتراق والتى تعرف بالرماد، ويمكن إطلاق كلمة الهباب على كافة الرواسب الصلبة. يتسبب عن ترسيب الهباب فى الجهاز التنفسى إسوداد الرئتين، كما قد تتسبب زيادة كميات الهباب المترسبة فى إنسداد بعض القصيبات والشعب

والحويصلات الهوائية. مما تضعف معه قدرة الرئتين فى تبادل غازى الأكسجين وثانى أكسيد الكربون أثناء التنفس. ومن المعروف أن للرئتين قدرة عالية على تنظيف نفسها من الرواسب الناتجة عن الهواء الجوى الطبيعى وكذلك من الرواسب الناتجة عن التدخين، لكن قدرة الرئتين على التنظيف الذاتى تضعف تدريجيا باستمرار دخول الهباب إليهما حتى نصل إلى درجة تضعف معها كثيراً هذه القدرة .

ولأهمية موضوع التدخين بالنسبة للصحة العامة فإن منظمة الصحة العالمية أصدرت سنة 1988 كتاب الحكم الشرعى فى التدخين جمعت فيه آراء بعض كبار الأطباء العرب وفتاوى كبار رجال الدين، نذكر بعضاً منها لأهميته فى هذا المجال. ذكر الدكتور محمد على البار عضو الجمعية الملكية للأطباء"إن تأثير التدخين السئ على الصحة يعتبر الآن أشد من أخطار الطاعون والكوليرا والجدرى والسل والجذام مجتمعة. إن آثار التدخين الضارة على الصحة تبدو سريعة مخيفة إذا أدركنا أن ملايين البشر يلاقون حتفهم فى كل عام نتيجة إدمان التدخين، كما أن عشرات الملايين يعانون من أمراض وبيلة تجعل حياتهم سلسلة متصلة من العناء والشقاء وكل ذلك بسبب التدخين".

وذكر دكتور البار أهم الأمراض التى تصيب المدخنين نذكر منها "إلتهاب أعصاب الإبصار والعمى وزيادة أمراض الحساسية مثل الربو والأرتكاريا وإلتهابات الجلد، وأمراض الأنف والأذن والحنجرة، ومضاعفة أخطار ضغط الدم، والبول السكرى، وإرتفاع الكوليسترول، والسمنة المفرطة". وأضاف الدكتور البار "وجد أن 95% من مرضى شرايين الساقين هم من المدخنين". وذكر أيضاً أن المدخنين يواجهون خطر سرطان الفم والمرئ والبلعوم بعشرة أضعاف ما يحتمل حدوثه بين غير المدخنين".

وجاء فى رأى الدكتور شريف عمر أستاذ جراحة السرطان بجامعة القاهرة "للتدخين أضرار خاصة بالسيدات، إذ يؤدى إلى نقص نمو جنين الحامل

المدخنة ونقص وزنه، كما يعرضه للعيوب والتشوهات الخلقية، وترتفع نسبة الوفاة فى أجنة المدخنات قبل الولادة أو أثناءها بمقدار 28% عنها فى أجنة غير المدخنات، وللتدخين تأثير مباشر على الجنين، وتنتقل أضراره من دم الأم إلى الجنين عن طريق الحبل السرى، ويمتد هذا التأثير إلى ما بعد الولادة حتى سن الحادية عشر".

وقد جاء فى تقرير لمنظمة الصحة الدولية، أن مواليد المدخنات يقل وزنهم عن المعدل بحوالى 200 إلى 300 جرام، وفى العادة تقل أوزانهم عن 2.5 كيلوجرام. وللأسف فإنه فى كثير من دول العالم وبخاصة دول العالم الثالث تزداد أعداد النساء المدخنات عن أعداد الرجال المدخنين وخاصة فى سن الشباب، وأن أعداد المدخنات بين الشباب يتزايد فى حين أن أعداد المدخنين يتناقص فى معظم الدول الصناعية .

تزداد خطورة التدخين وضوحاً عند التعرض للإشعاعات، ففى بعض الدراسات وجد أن الجرعة المحدثة لمرض سرطان القصبة الهوائية تكون 45 ميكروجرام من البلوتونيم 239 المستنشق عند الذكور غير المدخنين فى حين أنها تقل كثيراً وتصل إلى ربع ميكروجرام فقط عند الذكور المدخنين. وبالنسبة لسرطان القصيبات والحويصلات الرئوية فإنه يحتاج إلى جرعات أعلى من الأشعة فتصل إلى 170 ميكروجرام من البلوتونيم 239 المستنشق عند الذكور غير المدخنين مقابل 17 فقط عند المدخنين. وبالنسبة للإناث فإن خطورة الإصابة بسرطان الرئة تعادل تقريباً ثلث إصابة الذكور، لهذا فيمكن تقدير الجرعات المحدثة للسرطان لهن بثلاثة أمثال الجرع للمرض عند الذكور.

وفى دراسات أجرتها منظمة الصحة الدولية ونشرت فى يوم التدخين فى 31 مايو سنة 1989، وجد أن حوالى ربع أعداد المدخنين بإنتظام يموتون مبكراً عن موعد أمثالهم غير المدخنين بحوالى 1 إلى 15 سنة، وقد قدرت الوفيات نتيجة للتدخين بما يزيد عن مليونان ونصف شخص فى العالم سنوياً. وقد قدر التقدير

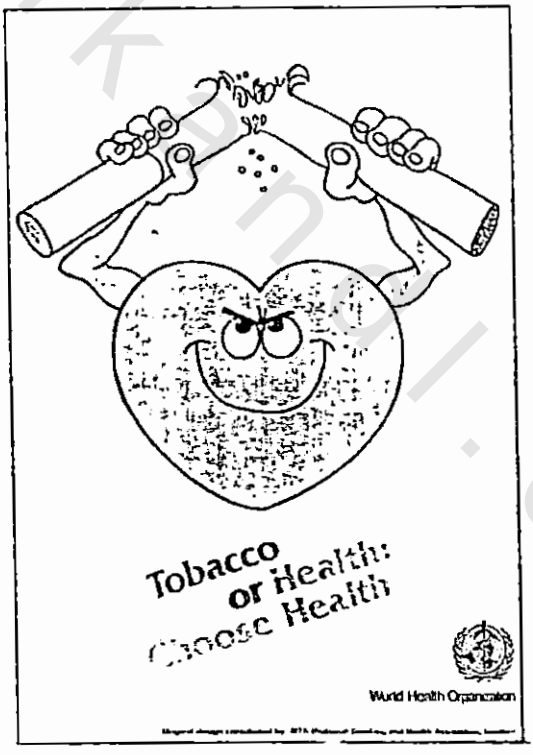
أن التدخين تسبب فى 90% من جميع وفيات سرطان الرئة وفى 75% من الالتهاب الرئوى وإنتفاخ الرئة وحوالى 25% من أمراض القلب .

ولبيان مدى خطورة التدخين على الصحة العامة أجريت دراسات فى الولايات المتحدة الأمريكية عام 1990 إتضح منها أن التدخين يتسبب سنوياً فى موت ما يزيد عن ستة أمثال الأعداد الكلية التى ماتت فى الحرب الفيتنامية. وقد ذكر عالم أمراض القلب جلانتز S. Glantz سنة 1990 أن السبب الأول للوفيات هو التدخين النشط، يليه فى ذلك تعاطى الكحولات، أما ثالث المسببات فهو التدخين السلبى، أى بين مخالطى المدخنين، فقد وجد أن 3000 إلى 4000 شخص يموتون سنوياً بالولايات المتحدة الأمريكية من الإصابة بسرطان الرئة نتيجة للتدخين السلبى، وفى نفس الوقت يصل عدد الوفيات من أمراض القلب من 30000 إلى 40000 نتيجة للتدخين السلبى. وعموماً فإن مخالطة المدخنين يتسبب فى زيادة معدلات الوفاة بكل من سرطان الرئة وأمراض القلب بنسبة 30% عن معدلاتها العامة. وتعزى الزيادة فى أعداد وفيات القلب نتيجة للتدخين السلبى إلى أن معدلات الإصابة بأمراض القلب تعادل عشرة أمثال إنتشار سرطان الرئة .

وقبل أن ننتهى من الحديث عن أخطار التدخين نذكر المثل التاريخى الشهير وهى حالة الملك جورج السادس الذى عاش من سنة 1895 إلى سنة 1952، وكان ملكاً على إنجلترا فى الفترة من 1936 إلى سنة 1952. كان الملك جورج مدخناً شرهاً، وقد تتسبب عن ذلك حدوث إنقباضات فى شرايين وأعصاب الأرجل، أدت إلى تعرضه لآلام مبرحة مما إضطر معه إلى إجراء علاج جراحى. ولم يمضى عامين على الجراحة الأولى حتى ظهرت عليه أعراض مرض السل، ثم إتضحت إصابته بسرطان فى الرئة إزيلت جزئياً بالجراحة. وفى العام التالى ظهرت عليه أعراض قصور فى الدورة الدموية أدت إلى حدوث ذبحة صدرية. أخيراً وافته المنية أثناء نومه من جلطة الشريان التاجى وعمره لم يتجاوز السابعة والخمسون عاماً .

بعد أن ثبت لدى الجميع أفراداً وهيئات وحكومات أن التدخين ضار ضار بالصحة، سواء بالنسبة للمدخن على نفسه وبالنسبة للمدخن على المخالطين لـــه فكرت المجتمعات المختلفة على إتخاذ الإجراءات للإقلال من أضراره إن لم يكن من منعه .

ولمقاومة التدخين أمرت معظم الدول شركات إنتاج الدخان بالإعلان مع كل غلاف علبة سجائر أو مع كل إعلان ينشر عن الدخان، أن التدخيـــن ضـــار بالصحة. كذلك فإن منظمة الصحة الدولية WHO قد إتخذت شعاراً لها سنة 1979 يقول "التدخين أو الصحة... الاختيار لك"، ثم عدلت من هذا الشعار ســـنة 1988 "فأصبح التدخين أو الصحة .. تخير الصحة" .



شكل 12 : التدخين أم الصحة تخير الصحة

(شعار منظمة الصحة الدولية يوم التدخين سنة 1988)

ومن وسائل مقاومة التدخين التى إتخذتها كثير من دول العالم هى تحديد أماكن معينة للتدخين فى الأماكن المغلقة مثل وسائل الإنتقال ودور السينما والمطاعم، والبعض يمنع التدخين منعاً باتاً فى تلك الأماكن المغلقة .

كذلك فإن معظم دول العالم تفرض ضرائب باهظة على الدخان، سواء أثناء إنتاجه بالمزارع أو أثناء تسويقه وتصنيعه أو أثناء دخوله من بلد الإنتاج إلى دول أخرى. تفيد هذه الضرائب فى تقليل إستهلاكه لإرتفاع أسعاره من ناحية كما تفيد فى تحسين الموازنة العامة من ناحية أخرى. ويرى البعض أن فرض ضرائب باهظة على التبغ ومنتجاته ومنع إستخدامه فى بعض الأماكن يتعارض مع الحرية الشخصية، ولكن نسى هؤلاء أن صحة المجتمع تتقدم فى الأفضلية عن الحرية الشخصية، وأن الحرية الشخصية يجب أن لا تتعارض مع حرية الآخرين فى أن يتنفسوا هواءاً نقياً خالياً من الشوائب .

التدخين هو أحد صور إستخدام التبغ. البعض يستخدم مسحوق التبغ شما عن طريق الأنف، ويعرف هذا المسحوق بالنشوق، بشم النشوق يدخل التبغ مباشرة إلى الدم عن طريق الأغشية المخاطية حيث تحدث أعراض التدخين الضارة .

ونظراً لإزدياد الحملات الموضحة لأضرار التدخين، فقد أنتجت كثير من الشركات وخاصة فى الدول المتقدمة أنواع السجائر المنخفضة فى نسب ما بها من قطران ونيكوتين وما تكونه من أول أكسيد الكربون.

ونختم هذا الموضوع بخلاصة فتوى الإمام الأكبر الشيخ جاد الحق على جاد الحق شيخ الجامع الأزهر.

"أصبح واضحاً جلياً أن شرب الدخان وإن إختلفت أنواعه وطرق إستعماله يلحق بالإنسان ضرراً بالغاً، إن آجلاً او عاجلاً، فى نفسه وماله،

ويصيبه بأمراض كثيرة متنوعة وبالتالى يكون تعاطيه ممنوعاً، ومن ثم فلا يجوز للمسلم إستعماله بأية وجه من الوجوه، حفاظاً على الأنفس والأموال، وحرصاً على إجتناب الأضرار التى أوضح الطب حدوثها، وإبقاء على كيان الأسر والمجتمعات بإنفاق الأموال فيما يعود بالفائدة على الإنسان فى جسده ويعينه على الحياة سليما معافى، يؤدى واجباته نحو الله ونحو أسرته. فالمؤمن القوى خير وأحب إلى الله من المؤمن الضعيف، والله سبحانه وتعالى أعلم .

obeikandl.com

خيال من واقع التلوث بالتدخين

ذو المدخنتين

إنه سقيم مسلول السعلاوى المكنى بذى المدخنتين. ولد فى منتصف القرن العشرين وإنتقل إلى رحمة الله قبل أن ينتهى ذلك القرن عن عمر يناهز الأربعين ربيعاً.

ولد سقيم فى فجر يوم شتوى بارد، وكان فى إنتظاره أب فى الخامسة والثلاثين من العمر وخمسة أخوة بنات سبقنه إلى عالم الأحياء .أعلن فى أنحاء المنزل أن المولود ذكر جميل الوجه سمين البنية موفور الصحة. خاف الوالدين عيون الحساد فقالا نسميه سقيما... ذرا للرماد وإبعاداً لعيون الأشرار، وكان الناس فى هذا الزمان إذ خيف على المولود من الحسد إختاروا له إسماً يكرهونه فبعضهم يسميه الشحات والآخر يسميه شحته والثالث يسميه كسلان والرابع يسميه سرحان. وزيادة فى الاحتياط، ألبس سقيم ملابس البنات حتى يكون مظهره أمام الزوار أختاً بجانب أخواته.

كان والدا سقيم ميسورين، وكان لديهما من المال والعتاد الشئ الكثير. فرح الوالدان بالقادم الجديد فرحاً كثيراً، وفضلوه على أخواته تفضيلاً كبيراً، وأصبح الجميع فى خدمة سقيم، طلباته مجابة بمجرد الإيماء... ورغباته منفذة بمجرد التلميح... الكل يتطلع إلى إرضائه... والجميع يخشى غضبه... إذا مرض أعلنت حالة الطوارئ... وإذا صح عم الفرح والحبور. كان مسلول والد سقيم مدخناً شرهاً، يضع سجائره فى علبة أنيقة، يخرج منها السيجارة تلو السيجارة، يضع السيجارة بين شفتيه على جانب فمه الأيمن ليشعلها، وتستمر السيجارة فى موضعها حتى يقترب الجزء المشتعل من فمه، عندها فقط يتخلص منها. يتكلم والسيجارة فى فمه... يحركها صعوداً ونزولاً... يأخذ منها نفثاً قوياً، ثم بعد لحظات يخرج الدخان مرة من جانب فمه الأيسر، ومرة من طاقتى أنفه.

كان سقيم يحب أبيه حباً جماً، ويعجب به أيما إعجاب، وأكثر ما يعجبه فيه منظر الدخان وهو يتصاعد من فتحتى أنفه، دفعة تلو أخرى. يجلس سقيم بجانب أبيه معظم الوقت مركزاً نظره على حركة سيجارة أبيه، وعلى الدخان الخارج من أنفه وفمه وعلى سحابة الدخان المتكونة فى الحجرة. وكثيراً ما حاول الطفل الإمساك بالدخان، وإخوته من حوله يضحكون ويهللون، وأبويه من ذلك مبهوران مسروران، والطفل بذلك فرح سعيد... معجب بأبيه... كيف يتكلم والسيجاره ثابتة فى فمه ! إنطبعت تلك الصورة فى مخيلة الطفل، وتمنى عندما يكبر أن يكون مثل أبيه، فكان يعتقد أن الرجولة لا تكتمل إلا بالتدخين، فأمه وأخوته لا يدخن، والأطفال أمثاله والأولاد الأكبر سناً ممنوعين عن التدخين، ولكن الرجال فقط، فى تصوره، هم المدخنون، فالإستنتاج الواضح للطفل البرئ أن التدخين صفة للكبار من الذكور. كبر سقيم وذهب إلى المدرسة، وأنهى بجد ونجاح وتفوق المرحلتين الابتدائية والاعدادية، فقد كان ولداً نابهاً. ودخل بعد ذلك المرحلة الثانوية، ولم يكن قد جاوز الرابعة عشر من عمره. إرتبطت المدرسة الثانوية فى ذهن سقيم بالرجولة، وخاصة أنهم فى المنزل بدأوا فى معاملته على أنه الرجل الثانى... الأمر الناهى على إخوته البنات، وسن الرجولة إرتبطت فى مخيلته بسن التدخين، فبدأ بسرقة سيجارة أو إثنين يومياً من علبة دخان أبيه التى كان يتركها دائماً فى حجرة الجلوس، يتقاسم سيجارته فى الشارع مع أقرانه وهم يلعبون بعيداً عن المنزل. وأثناء تدخينه كان يقلد أباه فى نفث الدخان من أنفه مباهياً ومفاخراً، وقد صاحب ذلك ضعف فى الشهية، وقلة فى الطعام، وهزال فى الجسم .

أنهى سقيم تعليمه الثانوى بنجاح، ولكن دون تفوق كما تعودنا عنه سابقاً، وكان بأمكانه آنذاك إنهاء تدخينه بسهولة، فلم يكن التدخين وقتها مزاجاً مستحكماً، وإنما كان تقليداً، وإعتقاداً باطلاً بأن التدخين والرجولة متلازمان، ولهذا فإنه بدخوله للجامعة وإحساسه بالحرية الجامعية، أشترى ولأول مرة علبة دخان، أتبعها بعلب أخرى. علم أبواه بالأمر، ولم ينكرا عليه ذلك، فالأوضاع فى المنزل معكوسة ... الأبن المدلل هو الآمر المطاع، وأصبح من المألوف رؤية

سقيم جالساً أمام أبيه مسلول واضعاً ساق على ساق... الاثنان يتبارياً في التدخين... الابن يدخن سيجارة... والأب إنتقل إلى تدخين الغليون، فقد إنهارت صحة الأب من التدخين، وقيل له إن الغليون أخف ضرراً من السجائر.

شكل 13 : سعيد بتدخينه، لايدرى سوء عاقبته

تدهورت صحة سقيم من كثرة التدخين، فالسعال لايفارقه، وخاصة أثناء النوم، وتركيزه فى الدروس أصبح ضعيفاً، وقدرته على التحصيل قلت بدرجة واضحة، فأكثر من التدخين ظناً منه أن ذلك يساعد على التركيز. تدهورت صحته أكثر فأكثر، وإنتهت السنة الجامعية الأولى بنتيجة متوقعة، وهى الرسوب فى معظم المواد. وبعد عامين آخرين من سوء التحصيل فصل من الجامعة.

نصحه الأطباء والمخلصون من الأصدقاء بترك التدخين، ففساد الصحة سببها التدخين، وإضطراب النفس راجع إليها والرسوب المتكرر يعزى إليها.

إقتنع بالأمر، إلا أن عزيمته الواهية وإرادته الضعيفة لم تساعداه، فاستمر على التدخين... وإزداد التدهور فى الصحة... ولازم الفراش بضع سنوات... يدخن وهو جالس... يدخن وهو نائم... ينفث سحابة الدخان فى هواء الحجرة، يراقبها بأسى وحسرة، ولسان حاله يقول:

هذا جناه أبى علىّ وما جنيت على أحد

ونسى أنه قد جنى على غيره كثيراً، فدخان سجائره يستنشقه الآخرين يضرهم كما يضره.. ويسمم أجسامهم كما يسمم جسمه.

*****

التلوث بالمبيدات

كان للتقدم الكبير فى البحث العلمى خلال النصف الثانى من القرن الحالى أثر واضح على حياتنا وعلى طريقة معيشتنا يلمسه بوضوح كل من عاصر هذا القرن من نصفه الأول إلى وقتنا الحالى. وقد ساهم التقدم الواضح فى علوم الكيمياء فى إحداث آثار واضحة على التطور الكبير فى الحياة. فقد خلقت خلال هذا القرن الآلاف من المركبات الكيميائية التى عرفت فى عالمنا لأول مرة وانتشرت انتشارا واسعاً فى مجالات مختلفة... عالم الطب البشرى والطب البيطرى حيث إستخدم وقائياً وعلاجياً فى أمراض الإنسان والحيوان... ومنها ما إستخدم فى مجال الصحة العامة لمقاومة الحشرات والآفات الناقلة للأمراض... ومنها ما أتجه إلى عالم الصناعة، فدخل فى صناعة المنظفات ومعاجين الأسنان ومساحيق ومواد الزينة وتنقية المعادن وصبغ المنسوجات وغيرها... ومنها ما ذهب إلى عالم الزراعة حيث المخصبات والأسمدة والمبيدات الزراعية. ومن كل ذلك كان للمنزل نصيب كبير فالأدوية والمنظفات والدهانات ومواد الزينة والمنسوجات المصبوغة ومبيدات الزراعة ومبيدات الحشرات الطائرة والزاحفة، كلها وغيرها يصل إلى منازلنا. وقد قدر أن ما يصنع حالياً ويستخدم تجارياً يزيد عن سبعين ألفاً من المواد الكيماوية.

ومن أكثر وأفتك ما يصلنا من كيماويات تلك المعروفة باسم المبيدات، ذات القدرة العالية على الفتك بالأحياء التى صنعت من أجلها، أمثال مبيدات آفات المزروعات ومبيدات الحشرات المنزلية ومبيدات الفئران. والكثير من هذه المبيدات لا يقتصر ضرره على ما صنع من أجله، بل كثير ما يتعداه إلى أحياء أخرى قد تشمل الإنسان، مسببة لها ضعفاً أو مرضاً أو قتلاً.

يصل أثر المبيدات المستخدمة فى مكافحة الآفات الزراعية إلى كافة الإنسان والحيوان على وجه الأرض، حيث لا غنى للإنسان والحيوان عن النبات، سواء تغذى عليه مباشرة، أو تغذى على الحيوانات التى سبق وتغذت

على النباتات. وقد قيل إن الزراعة هى الحياة... فهى صانعة الحياة، فلولا النباتات ما عاشت الحيوانات وما عاش الإنسان ... فإذا تلوثت الزراعة تلوثت الحياة... وإذا تلوثت الحياة كان الضعف وكان المرض وكانت بداية النهاية. وسأذكر فى هذا المجال قليل مما ورد من أخبار مثيرة عن المبيدات، تناولتها وسائل الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية خلال السنوات القليلة الماضية، لما لها من أثر خطير على حياة الإنسان.

"موت حوالى أربعين مليوناً من الأسماك فى نهر الراين بفعل تسرب 100 كيلوجرام من مبيد إندوسلفان من صندل بحرى فى الفترة من 19 إلى 24 يونيه سنة 1969".

"يعلن الطب خطورة إستخدام المالثيون على مرضى الكبد بعد أن قيل أنه مبيد آمن".

"مبيد الفوسفيل يؤدى إلى الجنون".

"موت المئات وعجز دائم لآلاف من الرجال والنساء بالعراق سنة 1972 لتغذيتهم بحبوب معاملة بالمبيد الفطرى ميثيل الزئبق".

"إنتشار مرض السرطان بين الصغار نتيجة لوصول بعض المبيدات، مثل الديالدرين إلى أغذيتهم عن طريق الخضروات المرشوشة أو بالتغذية على حيوانات تجمع المبيدات فى دهونها، أو بوصول رذاذ المبيدات إلى جلودهم".

"إستخدام المبيدات الحشرية فى رش الذباب يسبب تلوث فى خزانات المياه المكشوفة وقتل النحل".

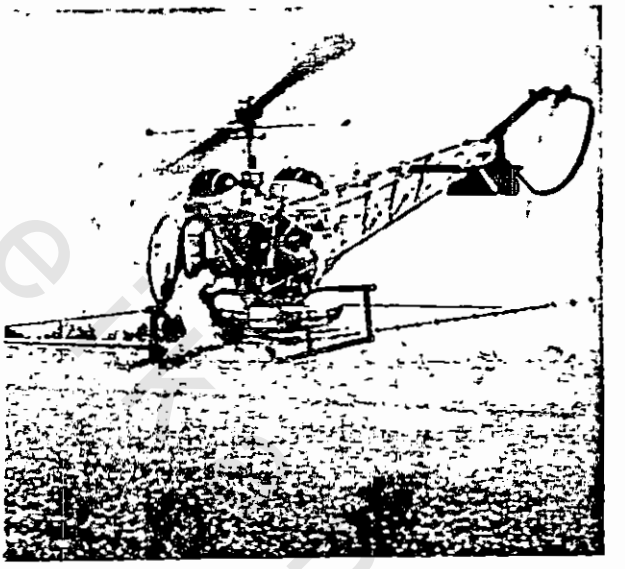
وقد بلغت مآسى التلوث بالمبيدات قمتها قرب نهاية سنة 1984 بالنبأ التالى:

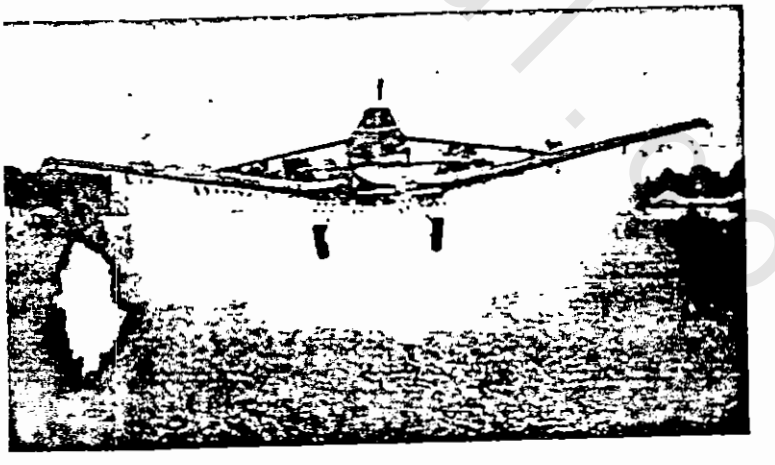
"أكثر من 2500 قتيل وما يزيد عن مائة ألف مصاب، فقد العديد منهم أبصارهم نتيجة لتسرب غاز أيزوسيانيد الميثيل من أحد مصانع المبيدات بوسط الهند".

الكثير من المبيدات إذا زادت عن معدلاتها المثلى أو إستخدمت فى غير موضعها أو تحت ظروف بيئية غير متوافقة معها كان ضررها أكثر من نفعها، فمبيد الحشائش 2,4 - D وقريبه 2,4,5 - T يستخدما زراعياً فى مقاومة الحشائش ذات الفلقتين، ولكن إذا وصل رذاذ منهما إلى نبات مطلوب مرغوب من ذوات الفلقتين مثل القطن والطماطم والعنب تحدث تشوهات لتلك النباتات ونقص شديد فى محصولها، ويستمر ذلك التأثير مدة طويلة. وإذا زاد التركيز كان الأثر قاتلاً لتلك النباتات وممرضاً لكائنات أخرى. ونذكر فى هذا المجال ما قامت به إدارة الحرب الفيتنامية الأمريكية سنة 1964،حيث كانت الجيوش النظامية الأمريكية تقابل بحرب عصابات فيتنامية ... قواتها مختبئة فى الغابات... منها تهاجم... وفيها تختبئ... وكانت الخسائر بين أفراد الجيش الأميركى كبيرة. لم تجد الإدارة الحربية الأمريكية حلاً أمامها، إلا تحويل الغابات إلى أراضى قاحلة حتى تتكشف العصابات الحربية الفيتنامية. قامت الطائرات برش مساحة تقدر بما يزيد عن مليون هكتار (حوالى 2.5 مليون فدان) بمبيدات حشائش أهمها مركبى 2,4 - D و 2,4,5 – T . قضت المبيدات على حوالى 45% من الأشجار، كما قضت قضاءاً تاماً على النباتات العشبية. تعدى أثر تلك المبيدات على النبات إلى الإنسان، حيث وضح الأثر الضار لها على العصابات الفيتنامية والجنود الأمريكان الذين نالهم رذاذ من المبيد، فقد ظهرت عليهم إضطرابات فى البصر والأنف يعقبها عادة اضطراب الجهاز الهضمى وحدوث قئ.

كذلك فإن النباتات المنزرعة والتى عرضت للرش أو تلك التى زرعت فى أرض سبق تعرضها للرش قد إمتصت المبيد وإنتشر فى أجزائها وتجمع معظمه فى أماكن التخزين بالنباتات مثل درنات البطاطس، وبالتالى فإن المبيد وصل إلى الإنسان بعيداً عن مكان الرش محمولاً داخل تلك الأجزاء النباتية.

نجحت المبيدات المستخدمة في تحويل الحرب الفيتنامية لصالح الأمريكـــان، إلا أنها لوثت البيئة وأعطت تأثيراً ضاراً على أجنة الحوامل فأحدثت تشوهات فـــى المواليد.





شكل 14 : الرش الجوى بالمبيدات يلوث الجو والمزروعات التى تنقله إلى الإنسان والحيوان

بعد فترة من إنتشار إستخدام المبيدات فى الزراعة وفى الصحة العامة دون تحفظ، دخل الشك قلوب بعض الناس من إحتمال أن تكون بعض هذه المبيدات لها قدرة سمية تتشابه فيها مع بعض السموم المعدنية المعروفة، والتى تزداد تركيزاً عند إنتقالها فى كل خطوة من خطوات التسلسل الغذائى. وقد ثبت أن مياه الأنهار تنقل كثيراً من المبيدات المستخدمة فى الزراعة والتى تنتقل من خلالها إلى البحار والمحيطات. وفى مياه الأنهار والبحار والمحيطات تعيش كثير من الأحياء... تتنفس من مياهه... وتتغذى على أحيائه وأملاحه... ويصلها مع الماء ما يحويه من مبيدات قد تكون قاتلة فتهلكها.. وقد تكون من المبيدات التى تتراكم بالجسم فتخزنها فى أجسامها فإذا تغذت أحياء أخرى على أحياء مخزنة للمبيد يزداد تركيز المبيد بالكائن المتغذى، وهكذا يزداد تركيز المبيد بالجسم كلما ارتفع السلم الغذائى food chain، فينتقل المبيد من الماء إلى طحالب الماء وأحياء الماء الدقيقة الأخرى، ومنها ينتقل إلى بعض الأسماك، ثم إلى أنوع أخرى من الأسماك تتغذى على أسماك ملوثة بالمبيد، ثم قد ينتقل منها إلى طيور تتغذى على الأسماك أو إلى الإنسان الذى يتغذى على هذه الأسماك. وكثيراً ما ظهر خطر المبيدات بعيداً جداً عن الأراضى الزراعية التى إستخدمت فيها، فوجدت المبيدات فى المناطق القطبية وظهرت آثارها الضارة على طيور البليكان pelican التى أنتجت بيضاً لا يفقس.

فى إحدى الدراسات وجد مبيد التوكسافين فى مياه أحد البحيرات بمعدل 0002. إلى 0006. ملليجرام / لتر، كما وجد هذا المبيد فى نباتات نفس البحيرة بمعدل 2، إلى 4، ملليجرام / كيلوجرام، وإرتفعت هذه النسبة ثانية فى الحيوانات البحرية اللافقرية التى تعيش فى نفس البحيرة مثل الجمبرى والسبيط والكابوريا إلى 5. إلى 1.4 ملليجرام / كيلوجرام، وإزدادت التركيزات عن ذلك فى أسماك السالمون فوصلت إلى 1.8 ــ 3.4 ملليجرام / كيلو جرام. ومن الطبيعى أن يزداد التركيز عن ذلك فى أجسام الإنسان الذى يتغذى أساساً على أسماك هذه البحيرة.

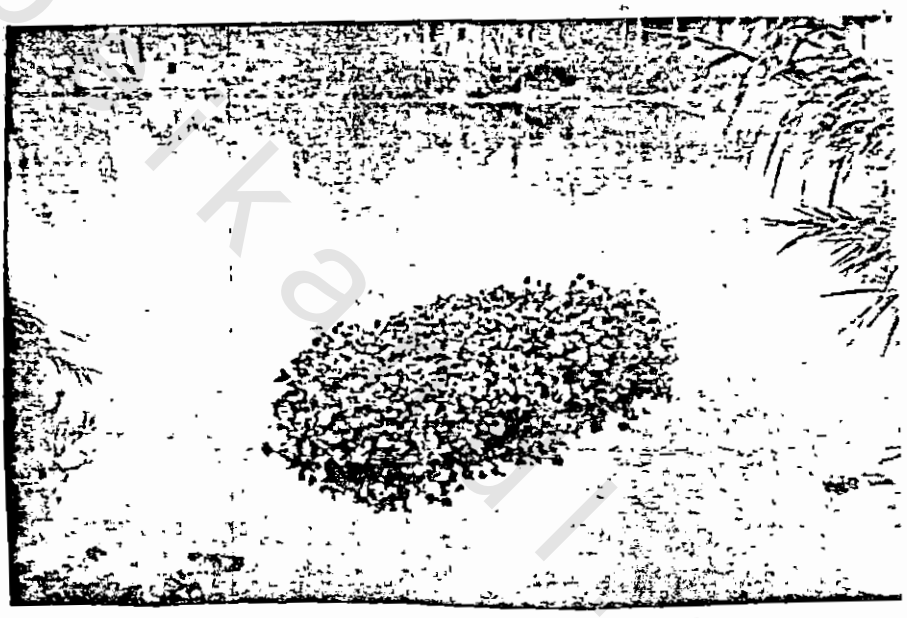
وفى النيل أطول أنهار العالم والذى يمر داخل عدة دول أفريقية من أوغندة والحبشة جنوباً إلى مصر شمالاً ينتشر نبات جميل الشكل ... أزهاره جذابة... نموه سريع ولهذا سمى بورد النيل. لم يحظ هذا النبات بإهتمام الكثير فى الماضى، إلا أنه فى السنوات الأخيرة بدأ فى الإنتشار السريع مما سبب خطورة، فهو يشغل مساحة ثلاثة آلف كيلومتر أى حوالى 6 %من مساحة النهر مسبباً نقصاً فى مياه النهر تمثل حوالى 10 % من إيراده السنوى، وقد ساعد على إنتشاره بمصر إنقطاع وصول طمى النيل وإزدياد شفافية مياهه.

بدأ الإهتمام بورد النيل كآفة يجب التخلص منها. طرحت عدة خيارات لذلك... المقاومة اليدوية، والمقاومة الميكانيكية بإستخدام كراكات، والمقاومة الكيماوية بالمبيدات. ونظراً لأن المبيدات كانت أقل تكلفة وأكثر فاعلية فقد إستخدمت بنطاق واسع، ثم إتضح خطرها فالنهر ليس للملاحة فقط، ولكنه أهم مصادر مياه الشرب والرى، وكذلك فهو بيئة للأسماك النيلية. ثار الرأى العام وفى مقدمتهم علماء مصر منادين بوقف إستخدام المبيدات فى مياه النيل، وخاصة أن ورد النيل إن جمع يدويا وميكانيكياً دون إستخدام المبيدات فإنه يصلح كعلف للحيوان. زيادة على ذلك، فإن بعض الأسماك وخاصة نوع معين من سمك المبروك يمكنه التغذى على ورد النيل، وقد قيل إن سمكة واحدة من هذا المبروك تتغذى على 45 كيلوجرام من ورد النيل ليصل وزنها إلى كيلوجرام.

يحدث التلوث بالمبيدات وغيرها من الكيماويات فى الهواء والماء والتربة، ووجود هذه المواد فى أحد هذه الأوساط يتحتم معه ظهوره فى الوسطين الآخرين. يلاحظ ذلك عند الرش الجوى للمبيدات، حيث يستخدم بشابير خاصة دقيقة جداً ينتج عنها زذاذ دقيق من المبيد يتعلق فى الجو أو يمتص على أجزاء التراب العالقة فى الجو. يتساقط جزء كبير فوق المزروعات المرشوشة أو تنقلها تيارات الهواء إلى أماكن أخرى، وعادة عند الرش فوق الأشجار فإن حوالى 50 % من المبيد يصل إلى تلك الأشجار، أما الباقى فيبقى فى الهواء لفترة ينتقل

أثناءها إلى أماكن أخرى قد تكون مجارى المياه أو التربة، ومنها قد ينتقل المبيد إلى ماء الصرف ثم البحار والمحيطات.

وعند الرش الصحى فوق المدن تتعرض خزانات المياه المكشوفة فـــوق المنازل وكذلك مجارى المياه وخزانات الترشيح والتنقية لميـــاه المـــدن للتلـــوث بالمبيدات وبذلك تصلنا المياه عبر شبكة مياه الشرب، إلى منازلنا بعد أن تلوثت.



شكل 15 : ورد النيل آفة يجب التخلص منها. لكن دون إستخدام مبيدات

ومن أى من الأوساط الثلاث.. الهواء والماء والتربة التى سبق تلوثـــها، قد تنتقل المادة السامة إلى الكائنات الحية التى تعيش فيها، ثم تتركز فيها بمعدلات أعلى من معدلاتها فى الوسط المحيط بها، وذلك كما ذكرنا فى حالة تلوث ميـــاه

البحيرة بالتوكسافين. ومن ذلك أيضاً ما يحدث عند زراعة الأراضى الزراعية، فعند زراعة جزر فى أرض تحتوى على أجزاء من الألف من المليجرام من مبيد عضوى كلورى بكل كيلوجرام نجد أن الجزر الناتج تحتوى جذوره على 1 إلى6 ملليجرام مبيد لكل كيلو جرام تربة محصول. ويعتبر الجزر من أكثر المحاصيل تجميعاً لهذه المبيدات، يليه فى ذلك البنجر فالطماطم فالكرنب فالقرنبيط. ولحسن الحظ فإن معظم المبيدات تتجمع فى الطبقة الخارجية للمحاصيل الجذرية والتى تقشر عادة.

تختلف المبيدات فى قدرة جسم الإنسان على تحملها، ويقدر ذلك بمقياس يقال له مستوى التحمل tolerant level وهو عدد الملليجرامات من المادة الفعالة التى يمكن للإنسان أن يتحملها. يستفاد من هذا المقياس فى تحديد الموعد المناسب للحصاد بعد آخر رشة مبيدات. يختلف مستوى التحمل فى المواد الغذائية المختلفة كما هو مبين بالجدول التالى والمستمد من توصيات منظمة الأغذية والزراعة FAO والصحة الدولية WHO.

جدول 1 : مستوى التحمل للمبيدات فى مواد غذائية

المبيد	المادة الغذائية	مستوى التحمل (ملليجرام/كيلو جرام)
D.D.T	لبن	1.25
D.D.T	فاكهة ــ خضروات ــ لحوم	7 – 3.5
ديميثويت	طماطم وفلفل	1
ديميثويت	خضروات أخرى وفاكهة	2
لندين	فاكهة ــ خضروات	3
لندين	بيض ــ لحوم	0
كارباريل	فاكهة ــ خضروات	10
كارباريل	لحوم	1
بروميد الميثيل	دقيق	50

تقسم المبيدات وفقاً لنوع المذيب الملائم إلى مجموعتين :

المجموعة الأولى وهى التى تذوب أساساً وتسمى محبة للدهون lipophilic ومنها المبيدات العضوية المكلورة (الهيدروكربونات المكلورة) والتى تشمل مبيد D.D.T والأندرين واللينديين، وهى مركبات شديدة الثبات ويصعب على الجسم التخلص منها، ويخزنها الجسم فى الدهون، وقد تترك الجسم عن طريق اللبن الذى تفرزه الأمهات، وفى هذه الحالة تمثل خطورة على الأطفال الرضع.

المجموعة الثانية وهى التى تذوب أساساً فى الماء وتسمى محبة للماء hydrophilic . ومبيدات هذه المجموعة يتخلص منها الجسم مباشرة أو بعد تحللها أو تحولها إلى مركبات أخرى عن طريق الكلى والبول.

وقد تتحلل بعض المبيدات التى تذوب فى الدهون وينتج عنها مركبات أخرى قد تكون قابلة للذوبان فى الماء فيسهل حينئذ التخلص منها عن طريق البول. وفى معظم الحالات ينتج عن تحلل بعض المبيدات تكوين مركبات أخرى أقل سمية من المبيد الأساسى، إلا أنه فى حالات قليلة يكون المركب الناتج عن التحلل أشد سمية من المركب الأساسى كما فى مبيد خلات الديبتركس acetyldiptrex الذى يتحلل مائياً فى الجسم بفعل إنزيمى وينتج عنه مركب ترايكلوروفون trichlorofon الأشد سمية للإنسان والحيوان والحشرات. وكثيراً ما يتخلص الجسم من كلا النوعين من المبيدات عند القئ نتيجة لتهيج القناة الهضمية بفعل التسمم بالمبيد.

عموماً فإنه يحدث التحلل للسموم فى الثدييات بفعل أنزيمات اللعاب والمعدة والأمعاء وفى الدم، لكن العضو الرئيسى فى تحلل السموم هو الكبد بأنزيماته القوية، حيث ينتج عن التحلل ثم الاتحاد مع مواد أخرى تكوين مركبات تذوب فى الماء ثم تعود إلى مجرى الدم حيث تخرج من الجسم مع البول عن طريق الكلى، أو تخرج مع عصارة المرارة إلى الأمعاء ثم إلى الخارج مع البراز، وأحياناً تتكون غازات مع نواتج التحلل، وهذه تخرج مع هواء الزفير

عن طريق الرئتين أو مع غازات القناة الهضمية عن طريق الشرج. كذلك قد تخرج بعض المبيدات مع لبن الأم خلال الغدد الثديية.

المبيدات التى تخزن فى الدهون فإنها تتحلل عادة ببطئ شديد بالنسبة لقدرة إنزيمات الكبد.

وعموماً فإن خطر المبيدات قد يكون عاجلاً أو آجلاً، وفى كلتا الحالتين فهى تضعف الجسم وقد تؤدى إلى الوفاة. والإفراط فى إستخدام المبيدات لمكافحة الحشرات والأعشاب والفطريات وغيرها من الآفات يهدد صحة البشرية والأحياء الأخرى. وفى دراسة أجريت سنة 1983 قدر فيها أن حوالى عشرة آلاف نسمة يموتون سنوياً فى البلاد النامية من التسمم بالمبيدات وأن حوالى أربعمائة ألف يعانون من إصابات بالغة.

ويمكن تقسيم المبيدات وفقاً لسميتها وثباتها إلى الآتى :

1 ــ مبيدات شديدة السمية قليلة الثبات، ومنها المبيدات الفوسفاتية العضوية مثل الملاثيون malathion والباراثيون parathion ويبقى تأثير هذه المبيدات لمدة شهر إلى شهرين. تمتص هذه المبيدات عن طريق الجلد كما تدخل إلى الجسم مع الغذاء الملوث. توقف هذه المبيدات نشاط أنزيم إستيرات الكولين cholinesterase الذى ينتج عن وقف نشاطه تجمع مركب خلات الكولين acetylcholine فى الجهاز العصبى المركزى مسبباً حدوث غثيان وقئ وإسهال وصداع وعدم وضوح الرؤية وشعور بضيق فى الصدر، وقد تصل الأعراض إلى حدوث شلل فى عضلات التنفس والوصول إلى حالة الغيبوبة.

ومن هذه المجموعة أيضاً مبيدات الفئران التى تعمل على منع تجلط الدم anti - coagulant مثل دايفاسينون diphacinone وكلوروفاسينون chlorophacinone. تمتص مضادات التجلط هذه عندما تؤخذ بالفم فتؤثر على تكوين بعض عوامل التجلط مثل البروثرومبين prothrombin . كذلك تؤثر تلك المضادات على نفاذية

جدر الشعيرات الدموية مما ينتج عنه حدوث نزيف داخلى. تظهر أعراض تلك المبيدات على الفئران خلال أيام قليلة. وتسبب تلك المبيدات للإنسان نزيف فى اللثة ورعاف، أى نزيف فى الأنف، وحدوث بول دموى وأورام دموية.

2 ــ مبيدات سامة ولا تبقى طويلاً أى متوسطة الثبات وتشمل معظم مبيدات الحشائش. وهذه المبيدات تبقى فى البيئة من شهر إلى سنة عادة.

3 ــ مبيدات سامة وشديدة الثبات أى أنها تبقى طويلاً ومنها الهيدروكربونات المكلورة ذات التأثير التراكمى، ومن أمثلتها مركب D.D.T وديالدرين dieldrin والتوكسافين toxaphane والاندرين endrine واللينديـن lindane. وهذه المجموعة من المبيدات تتجمع وتزداد تركيزاً مع الزمن على طول سلسلة الغذاء. وقد ثبت أن وصول تركيز هذه المبيدات إلى 64 جزء فى المليون يزيد من نشاط مرض السرطان. وبالرغم من منع إستخدام هذه المركبات فى معظم دول العالم إلا أن مركب هبتاكلور heptachlor لازال واسع الاستخدام فى مقاومة النمل.

4 ــ مبيدات شديد السمية وتكاد تكون ثابتة وتشمل كافة مركبات الزئبق والزرنيخ والرصاص.

5 ــ مبيدات قليلة السمية قليلة الثبات مثل معظم المبيدات الفطرية.

فى ضوء التقسيم السابق يتضح لنا أنه يجب تحديد فترة زمنية بين آخر رشة بالمبيدات وحصاد المحصول الغذائى المستخدم فى غذاء الإنسان أو الحيوان، وقد قدرت هذه الفترة بيومين إلى عشرين يوماً بالنسبة للمبيدات قليلة الثبات، أى سريعة التحلل وقليلة السمية، أما بالنسبة للمركبات الشديدة الثبات مثل المركبات العضوية المكلورة (هيدروكربونات مكلورة) فلا يجب أن تقل تلك الفترة عن 75 يوماً، ويفضل عدم إستخدامها بتاتاً بالنسبة لأى محصول غذائى.

كثيراً ما يتساءل العلماء عن إمكانية التدخل لإيجاد فرص لوقف بقاء مبيد مستخدم خلال سلسلة الغذاء، لكن كثيراً ما يتدخل القدر فيفلت المبيد من الحصار المفروض عليه ونذكر لذلك مثالين :

تعامل البذور عند الزراعة بمبيدات تقيها خلال فترة الإنبات من الآفات ولا يكون لها أثر يذكر فى المحصول الناتج، من ذلك كثير من المركبات الزئبقية الشديدة السمية، وعادة تتم معاملة بذور التقاوى بمعرفة منتجى البذور. ففى الحالة الأولى قد تستعمل هذه البذور عن طريق الخطأ أو الجهل فى تغذية الإنسان أو تغذية الحيوانات بها مباشرة أو بعد تتبيتها فى منابت خاصة لمدة لا تزيد عن أسبوعين، وقد حدث هذا الخطأ فعلاً. لهذا فقد منعت كثير من الدول إستخدام المبيدات الزئبقية فى معاملة البذور.

الحالة الثانية هى خاصة بنهر الراين الذى يمر بعدة دول فى غرب أوروبا، والذى أعتبر من أكثر أنهار العالم تلوثاً، إذ شيد قرب حوافه العديد من المصانع والتى تركزت فى ثلاثة مناطق رئيسية، الأولى بسويسرا عند مدينة بازل حيث تكثر الصناعات الكيماوية والدوائية، والثانية بألمانيا فى منطقة الروز بصناعاتها العملاقة والثالثة بهولندا قرب مصب النهر حيث تجمع الصناعات البتروكيماوية. من تلك المناطق الثلاثة كانت تتسرب مخلفات الصناعة إلى مياه النهر فتلوثها وتضر بأحيائها. لهذا فقد قامت حملة كبيرة لتطهير النهر مما أصابه من تلوث، ووضعت قيود لإيقاف تلوث النهر. مضت عشر سنوات قل فيها تلوث النهر، ما لبث بعدها فى سنة 1986 أن شب حريق كبير فى مستودع مواد كيماوية بمدينة بازل بسويسرا أدى إلى إنفجار عدة مئات من براميل تحتوى على مواد كانت مجهزة للاستخدام فى مجال الصناعات والمبيدات. لم يحدث التلوث الجديد للنهر من الحريق، لكنه حدث عند إطفاء الحريق، فبفعل خراطيم الإطفاء تم غسيل حوالى 30 طن من الكيماويات إلى نهر الراين. لم يمضى قليل على الحادث السابق حتى حدث حادث آخر بمصنع سويسرى اخر للكيماويات نتج عنه تلوث جديد للنهر نتيجة لصرف ستة آلاف

لتر من مبيد حشائش فى الراين، وقد أدى ذلك إلى طفو مئات الآلاف من الأسماك.

شكل 16 : إطفاء حريق فى مصنع كيماويات تسبب فى تسرب أطنان من المبيدات فى نهر الراين سنة 1986.

تساءل الكثير عن إمكانيات الإستغناء كليه عن إستخدام المبيدات فى الزراعة حتى لا تصل المبيدات إلينا فى غذائنا وفى بيئتنا، وقد نادى الكثير بذلك، وقامت لهذا أحزاب الخضر فى أوروبا وفى مصر تنادى بالرجوع إلى الطبيعة حيث توجد بها قوى مقاومة الآفات عن طريق إعادة التوازن الحيوى، لكن إتضح أن الآفات تستهلك نسب عالية مما نزرعه كغذاء، من ذلك أن إنتاج الذرة يزداد بمقدار 60 % وأن البطاطس تزداد بمقدار 70 %إذا منعت عنها الآفات.

شكل 17 : موت أسماك نهر الراين نتيجة إطفاء حريق بمصنع كيماويات أدى إلى غسيل الكيماويات فى النهر

الوضع الحالى بأعداد السكان المتزايد ومع التوقعات المستقبلية يضعنا أمام خيارين بالنسبة للآفات، إما أن نترك الآفات لتتعايش مع الطبيعة دون تدخل منا وعندئذ يقل الغذاء وتكثر المجاعات، وإما أن يمرض بعضنا ويموت بفعل المبيدات ولكن يتوفر الغذاء. ونظراً لصعوبة الإختيار بين هذين الخيارين، فقد إتفق العلماء على طريقة للجمع بين الخيارين، أطلق عليها المكافحة المتكاملة.

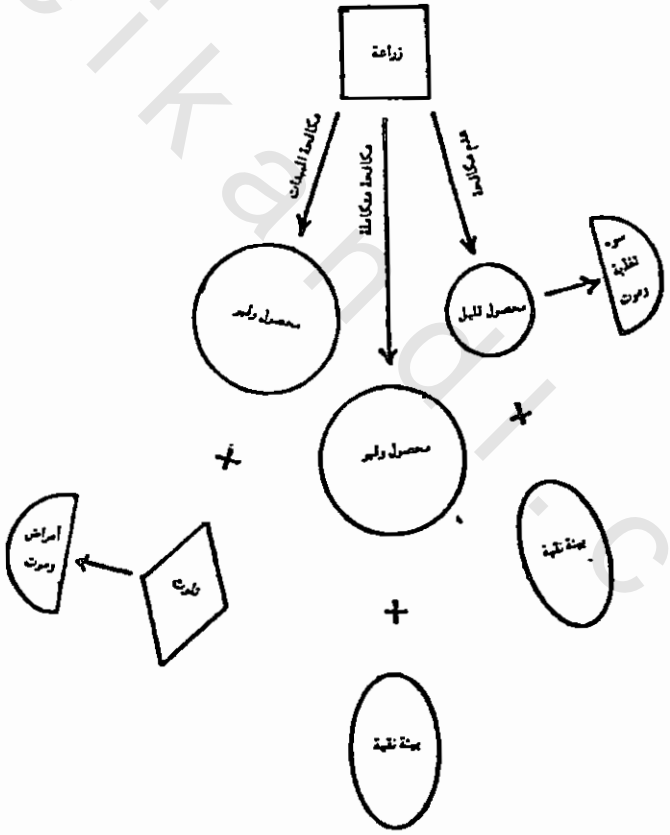
المكافحة المتكاملة

تعتمد المكافحة المتكاملة على حسن إدارة عمليات المكافحة ضد الآفات بإستخدام كافة الوسائل الوقائية التى تؤدى إلى الإقلال من الآفة، دون ما إبادة لها، وإنما تعمل على وضع الآفة فى مكانها الصحيح الطبيعى بين الكائنات الأخرى، مع عدم الإضرار قدر الإمكان بغيرها من الكائنات وخاصة النافعة منها. وقد تسعى المكافحة المتكاملة فيما تسعى إليه إلى التوازن البيولوجى فى صالح أعداء الحشرة ومنافسيها، وفى غير صالح الآفة.

وللتخطيط لمكافحة متكاملة ضد آفة ما، لابد أن يسبق ذلك دراسة دقيقة كاملة للآفة. تشمل دورة حياتها خلال فصول السنة المختلفة، والظروف البيئية المحددة لنموها ونشاطها وتكاثرها، كما تشمل الدراسة أطوار سكون الآفة وكيفية وأماكن تمضية فترة السكون.

تتبع المكافحة المتكاملة فى الآفات الزراعية وكذلك الآفات الضارة بصحة الإنسان، وتعتمد فى ذلك على إتباع كافة الوسائل الطبيعية والوقائية، مع تقيد إستخدام المبيدات وقصرها على حالات الضرورة القصوى وفى حالة الالتجاء إلى إستخدام المبيدات فيجب أن يختار منها تلك التى تقل فيها درجة السمية، والتى تقدر بمقياس يعرف بالتركيز القاتل لنصف حيوانات التجارب ويرمز له LD 50، وإرتفاع رقم التركيز القاتل تعنى نقص السمية، يمثل هذا الرقم كمية المبيد لكل كيلوجرام من وزن حيوانات التجارب التى تؤدى إلى موت نصف هذه الحيوانات. والاتجاه الحالى فى إختيار المبيدات المستخدمة ضد

الآفات أن تكون أقل سمية وأقل ثباتاً وأكثر تطايراً من سابقاتها. في سنة 1970 كانت سمية المبيدات الموصى بإستخدامها في معاملة التقاوى 25 إلى 30 ملليجرام / كيلوجرام، إنخفضت السمية حتى صارت سنة 1979 تزيد عن 1000 ملليجرام / كيلوجرام، وبالنسبة للمبيدات الحشرية فقد كانت السمية الموصى بها حوالى 145 ملليجرام / كيلو جرام سنة 1960 خفضت إلى 665 ملليجرام / كيلوجرام سنة 1970 وأصبحت تزيد على 1000 ملليجرام / كيلوجرام سنة 1980، وبالنسبة للمبيدات الفطرية فقد كانت 1000 إلى 3000 ملليجرام / كيلوجرام سنة 1970 وصارت 10.000 ملليجرام / كيلوجرام سنة 1979.



شكل 18 : تأثير طرق مكافحة الآفات على تلوث البيئة

وبخصوص إتباع الوسائل الطبيعية لمقاومة الآفة كبديل للمبيدات فسيأتى توضيحها عند الحديث عن بدائل إستخدام المبيدات فى المنازل ومن البدائل الممكن إستخدامها فى المزارع لمقاومة الآفات هى إتباع طرق "مقاومة الحيوية، والتى تعتمد على إستخدام كائنات حية تضعفها أو تهلكها. وهذه الكائنات التى تستخدم فى المكافحة يجب استخدامها بعناية وحذر، ذلك أن سلالة متطفرة من الآفة أو من طفيل الآفة قد تكون أشد خطراً من الآفة المراد مكافحتها. من ذلك ما قام به الاستراليون عندما إنتشرت نباتات الكاكتس *Cactus* بدرجة عالية فى الاراضى الزراعية وأرادوا التخلص منها عن طريق المقاومة الحيوية فاستوردوا من جنوب أمريكا نوع من أبى دقيق يعرف باسم كاكتوبلاستس *Cactoblastus* يهاجم نباتات الكاكتس. وفعلاً نجحت يرقاتها فى تخفيض إنتشار نباتات الكاكتس لحد كبير، ولكن ما أن قلت نباتات الكاكتس حتى تحولت الحشرة الجديدة إلى نباتات أخرى مفيدة وأصبحت بذلك آفة جديدة.

استخدام المبيدات داخلياً فى المنازل

دخلت المبيدات منازلنا بعد اكتشاف المبيد الحشرى D.D.T سنة 1939، والذى إكتشفه كيمائى سويسرى أثناء بحثه عن طريقة لوقاية المنسوجات من حشرة العتة. وبعد فترة حل مبيد آخر هو الديلدرين محل مبيد .D.D T فى مكافحة العتة. إستمرت الاكتشافات فى البحث عن مبيدات أخرى لمحاربة كافة الحشرات المنزلية والحقلية، وبمرور الزمن على إستخدام مبيدٍ معين نجد أنه قد حدث تواءم بين الحشرة والمبيد،وذلك لنشوء أجيال جديدة من الحشرة ترتفع فيها درجة المقاومة ضد المبيد جيلاً بعد جيل حتى يصبح المبيد غير فعال. وهكذا نضطر إلى البحث عن مبيدات جديدة وفعالة ضد الحشرات. وبذلك ننتقل من مبيد إلى آخر أشد فاعلية من سابقه. أما نحن صانعوا ومستهلكوا تلك المبيدات فيفعل فينا المبيد فعله دون أن نتغير أو نتبدل إذ أن جيل الإنسان طويل يصل إلى عشرات السنين، فى حين أن جيل الحشرة قصير قد يكون عدة أيام وقد يصل إلى عدة أشهر.

يصل المبيد إلينا مباشرة عند الرش المنزلى حيث يؤثر على الجلد الملامسة كما يصل إلى الأنسجة الداخلية عن طريق الأجهزة التنفسية وكذلك خلال الجهاز الهضمى عن طريق الأغذية التى تمتص جزءاً من المبيدات المستخدمة منزلياً، أو عن طريق النباتات الغذائية التى رشت فى الحقل أو فى الأسواق بالمبيدات، أو عن طريق لحوم الحيوانات والأسماك وغيرها من الحيوانات البحرية التى وصلتها المبيدات خلال السلم الغذائى. تؤثر المبيدات داخلياً على بعض أنزيمات الجسم، كما يحدث بعضها تغييرات فى تركيب مورثات الخلية المعروفة باسم الجينات genes والتى تحمل على الكروموسومات مما قد يكون سبباً فعالاً فى ظهور حالات السرطان.

بعض المبيدات خاصة تلك المنتمية إلى الهيدروكربونات المكلورة أمثال D.D.T. وألدرين وديالدرين لها خاصية التراكم، حيث يختزن المبيد فى الأنسجة الدهنية للجسم دون تحلل أو تصريف، يعنى ذلك أنه بتعريض الجسم لجرعة جديدة من هذا النوع من المبيد السابق تخزينه بالجسم تحدث إضافة جديدة للمبيد، وهكذا تزداد كمية المبيد بالجسم كلما تعرضنا للمبيد حتى تصل معدلاته إلى الكمية الحرجة التى يبدأ بعدها ظهور الأثر المرضى على الإنسان. ومما هو جدير بالذكر أن الكمية الحرجة للمبيد بالجسم تختلف من إنسان إلى آخر، وهذا هو السبب فى أن أشخاصاً مختلفين يتعرضون لكميات واحدة من مبيد معين فيظهر على بعضهم أثر التسمم بهذا المبيد، والباقى لا يتأثر بهذا الكم من المبيد.

إعتباراً من عام 1950 حل مبيد الديلدرين محل مركب D.D.T. بدرجة كبيرة بعد أن أصبح الناموس مقاوماً لمفعول مبيد D.D.T.إستخدم الديلدرين على نطاق واسع، ثم إتضح أنه مقاوم للظروف الجوية لدرجة أن بقاياه وجدت فى التربة بعد 9 سنوات من رشها بالمبيد. كما وجد انه خزن فى دهون الأغنام التى غمرت فى المبيد لقتل الحشرات الخارجية، ثم ينتقل المبيد للإنسان بعد ذبح الأغنام والتغذية على لحومها. لتلك الاسباب فقد منعت انجلترا إستخدام الديلدرين فى معاملة تقاوى الحبوب بسبب الخسائر التى حدثت للطيور الطبيعية

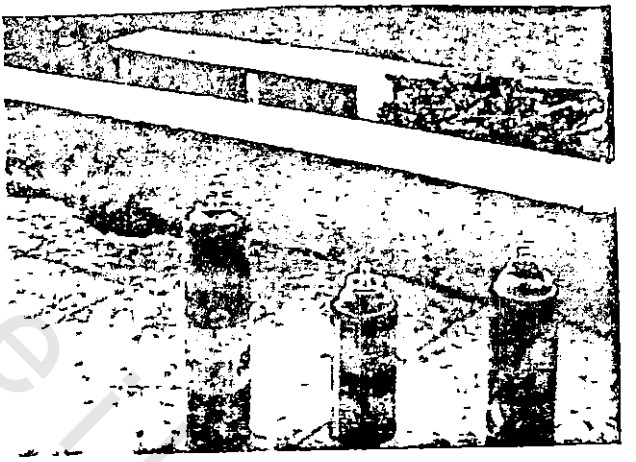
والحيوانات البرية. ولا يزال هذا المركب يستخدم في معاملة المنسوجات ضد العتة بمعدل 200 إلى 300 جزء في المليون، كما يضاف لمحاليل التنظيف الجاف في بعض الدول، لهذا الغرض، رغم أنه قد ثبت أن الجسم يمتص الديلدرين بسهولة محدثاً تسمم دون حدوث تهيج للجلد. وكثيراً ما يؤدى تراكم الديلدرين بالجسم إلى تعريض الجسم للإصابة بالسرطان، ويقول خبير السرطان دكتور هيبر Hueper بأن الصغار أكثر عرضة للإصابة بالسرطان عن الكبار عند التعرض لهذا المبيد.

بداية من عام 1969 بدأت بعض الدول تمنع إستخدام بعض المبيدات من مجموعة الهيدروكربونات المكلورة، ومن هذه الدول الدنمارك والنرويج حيث منعتا استخدام مركبات D.D.T. وألدرين وديلدرين على أساس خطورتها على الحيوانات والنباتات، وبالتالى على صحة الإنسان، ثم تتابعت كثير من الدول عقب ذلك فى تحريم إستخدام هذه المبيدات.

يستخدم مبيد D.D.T. وغيره من المركبات التى تنتمى لمجموعته داخل المنازل متبعاً فى ذلك طريقة الرش الرذاذى aerosol، حيث يوضع المبيد أو مجموعة من المبيدات فى علب معدنية تحت ضغط غازى، وأحياناً يتبع طريقة التبخير الكهربائى أو الحرارى بتركيب المبيد فى صورة أقراص صلبة تسخن حرارياً أو كهربائياً فيتسامى المبيد تدريجياً وينتشر فى الجو.

وليس أسهل على ربة البيت فى الزمن الحالى من أن تسير ومعها عربة صغيرة وسط عرض مغرى للبضائع فى محلات السوبر ماركت، وأن تلتقط ضمن مشترياتها بعضاً من علب المبيدات، تغريها على ذلك إعلاناتها البراقة على شاشات التليفزيون المجسمة المبينة لقدراتها الفتاكة على الحشرات المنزلية البغيضة من زاحفة وطيارة، ثم عقب وصولها إلى المنزل تقوم ببساطة بالضغط على صمام العلبة فينتقل الرذاذ وتموت الحشرات، أو تشترى علبة من

أقراص المبيدات، ثم تضع قرصاً منها داخل جهاز كهربائى حيث تنام وتتركه طول الليل يبخر السموم الطاردة للناموس والمسممة للإنسان.



شكل 19 : مبيدات تستخدم منزلياً

فى دراسة مقارنة على أشخاص عرضوا لكميات قليلة من مبيد D.D.T. وجد أن التعرض لهذا المبيد تسبب فى حدوث إضطرابات لبعض الاشخاص إتضحت فى حدوث ضداع مصحوبا بعدم وضوح الرؤية وصعوبة فى التركيز وفقدان فى التوازن وصعوبة فى البلع وظهور أعراض زكام، كذلك فقد ظهرت حالات صرع وحالات ضغوط نفسية، رغماً من أن جزيئات المبيد D.D.T. المحتمل مرورها خلال فتحات الأنف والتى من الممكن وصولها مباشرة إلى المخ ضئيلة. وقد ثبت مما لا يدعو مجالاً للشك أن مركب ليندين وغيره من المركبات الشبيهة تخزن فى المخ وأن تراكمها وإزدياد معدلاتها تؤثر تأثيراً واضحاً على الجهاز العصبى المركزى.

تختلف المبيدات فى تأثيرها على جسم الإنسان، فقد يكون تأثيرها موضعياً على الأنسجة التى تلامسها، وقد يكون تأثير المبيد مهيجاً أو مخدراً أو كاوياً. تعتبر الأنسجة المخاطية وأنسجة الرئة أكثر الأنسجة حساسية للمبيدات.

إذا وصل المبيد للدم فإنه ينتقل سريعاً إلى مختلف أجزاء الجسم مؤثراً على الحيوية الكلية للشخص.

تؤثر المبيدات الهيدروكربونية المكلورة على الجهاز العصبى المركزى فتوقف نشاط بعض أنزيمات التنفس وتخل بوظائف الكبد والكلى، كما تنبه الخلايا السرطانية. مبيدات الكاربامات تخفض من نشاط أنزيمات الكربوايدرات والأنزيمات الخاصة بالأكسدة، كما تؤثر على إستخدام الأنسجة للأكسجين. أما المبيدات المحتوية على الزئبق فتؤثر على النظم العصبية المركزية والمحيطية، كما تؤثر على القناة الهضمية وعلى نشاط الكبد والكلى وعلى النظام القلبى الوعائى.

نعود للحديث عن المباخر الكهربائية والحرارية التى زاد إستعمالها هذه الأيام لما صاحبها من دعاية مكثفة عن فائدتها دون ما ذكر لاضرارها التى لا تظهر سريعا. حذر دكتور درايزباك Dreisbach أستاذ العقاقير بجامعة ستانفورد فى كتابه عن السموم عام 1963 من إستخدام المباخر الخاصة بالمبيدات فى الأماكن السكنية أو حيث توجد أو تجهز الأطعمة، كما نصح بعدم إستخدام المبيدات الفوسفورية والهيدروكربونية المكلورة حيث يحتمل إستنشاقها أو ملامسة بقاياها للجسم. وحتى فى حالات الاستخدام والحجرة خالية فإن المبيد المتطاير يعاد تبلوره فى سطوح الحجرة.

بجانب إستخدام المركبات الهيدروكربونية المكلورة ومنها الليندين وغيرها فى المباخر الكهربائية وفى الرش الرذاذى،فإن البعض يضيفها لكثير من الدهانات البلاستيكية الغروية بغرض قتل الحشرات التى تقف على الأسطح المعالجة.

من المبيدات الخطرة التى تستعمل فى المنازل المبيدات الفسفورية العضوية ومنها المالثيون malathion ودايكلوروفوس dichlorovos الذى يرمز له

DDVP. يستعمل المالثيون ضد الحشرات الموجودة على النباتات والحيوانات المنزلية مثل القطط والكلاب. لاحظ مربيوا الكلاب ظهور حالات شديدة من الأمراض الجلدية نتيجة إستخدام أطواق الكلاب المعاملة بهذا المبيد. كذلك لاحظ البيطريون ضعف تأثير معاملات التخدير والموت بتأثير إستخدام كميات ضئيلة من مخدرات الباربيتيورات barbiturates بالنسبة للكلاب المستخدمة لهذه الأطواق.

ويستخدم مبيد دايكلوروفوس رشاً فى المنازل والمطابخ، كما يستخدم فى المباخر الكهربائية حيث يتسامى فى هواء الغرفة. ويقول صناع هذا المبيد أن له تأثير تراكمى بحيث أنه بعد عدة مرات من الرش أو التبخير تصبح جميع أسطح المكان المعامل سامة لجميع أنواع الحشرات الضارة. كذلك فإن هذا المبيد يستخدم أيضاً فى معاملة شرائط من كلوريد الفينيل polyvinyl chloride لتعلق فى المنازل والمطابخ وأماكن تخزين الغذاء وكذلك فى ياقات الكلاب. هذا، ويقول صانعوا هذه الشرائط أنها تنفث فى الجو كميات ضئيلة من المبيد باستمرار لمدة ثلاثة أشهر.

وقد ثبت أن مبيدات المالثيون والدايكلوروفوس بجانب غيرها من المبيدات الفوسفورية العضوية لها تأثير على إيقاف نشاط أنزيم إستيريز الكولين فى الإنسان وبهذا تتأثر نبضات الأعصاب. وقد شكك البروفيسور لوفوروث Loforoth من جامعة ستوكهولم عام 1969 من أن لشرائط الدايكلوروفوس تأثير ضار على الأصحاء إذا زاد معدل التعريض عن المعدل الموصى به، حيث يوصى بتعليق الشريط الواحد لكل 1000 قدم3 (حوالى 100م3)، ومع ذلك فإن الشركة الصانعة توصى بتعليق هذه الشرائط فى حجرات ومطابخ منزلية تقل أحجامها عن الحجم الصحى حتى يزداد مفعولها الأبادى للحشرات وفى نفس الوقت يزداد الضرر على الإنسان المعرض لها. وعموماً فينصح بالابتعاد عن المبيدات الفوسفورية العضوية فى حالات عدم قيام الكبد بوظائفه طبيعياً، حيث يشعر بالسمية لهذه المبيدات كل من لديه تلف فى أنزيم الكبد المكلف بتحليل المركبات الفوسفورية.

فى حالات الرش الرذاذى بالمنازل تستخدم علب معبأة بالمبيدات تحت ضغط شديد، لهذا فتعبأ العلب بجانب المبيدات بغاز مضغوط يساعد على خروج المبيد بقوة فى حالة رذاذ بمجرد إيجاد منفذ فى العلبة. الغاز المستعمل عادة هو أحد مركبات الكلوروفلوروكربون مثل الفريون والتى تستخدم عادة فى أجهزة التكييف والتبريد. وحديثاً وبعد أن إتضح أثر مركبات الكلوفلوروكربون على طبقة الأوزون فى الطبقات العليا من الغلاف الجوى، بدأ البحث فى بدائل لهذا المركب وقد إستخدمت كثير من الشركات غاز البوتاجاز كغاز ضاغط، وبذلك أصبح التلوث الناتج عن علب المبيدات الايروسولية ليس قاصراً على المبيد فقط بل شمل أيضاً غاز البوتاجاز.

بدائل استخدام المبيدات الضارة فى المنازل

من الطبيعى تحت ظروف التقدم التكنولوجى الحديث أن يصعب علينا التعايش مع الحشرات المنزلية مثل الصراصير والخنافس والذباب والناموس أو مع الآفات الحيوانية كالفئران، وهذا ما دعانا إلى إستخدام المبيدات للتخلص منها، لكن وبعد أن إتضحت أخطار المبيدات وأنها تتسبب فى العديد من الأمراض والتى تشمل الأمراض السرطانية وتليف الكبد والفشل الكلوى، إضافة إلى تشوه الأجنة وأمراض القلب والشرايين، وبعد أن إتضح أن الحشرات بتكرار إستخدام المبيد تتأقلم له، مما نضطر معه إلى زيادة الجرعة المستخدمة، وهذا يؤدى إلى زيادة تعريض جسمنا للمبيدات عاماً بعد آخر، لهذا كان لابد لنا من وقفة نتدارس فيها الموقف ونراجع حساباتنا ونعيد التفكير فى إستخدام المبيدات داخل منازلنا. هل من الممكن الاستغناء عن المبيدات داخل المنزل دون أن نتعايش مع الحشرات فى حجرة واحدة ؟ إليكم بعض البدائل التى تساعدنا على التخلص من المبيدات كلية أو الإقلال منها أو إستخدام أقلها ضرراً.

أولاً : تتوالد كثير من الحشرات المنزلية كالذباب والصراصير والخنافس وكذلك الفئران فى أماكن تجمع القاذورات، كما تكثر البراغيث والعتة حيث الأتربة وسوء التهوية، لهذا كانت النظافة وإزالة الأتربة والقاذورات والتهوية الجيدة هى الوسيلة الوقائية الأولى ضد الحشرات والحيوانات المنزلية. كما أن

إضافة الكيروسين أو حمض الفينيك إلى مياه مسح الأرض يفيد كثيراً فـــى هـــذا المجال. وهنا يجب التنويه بأن نظافة سكن واحد وبجواره مســـاكن أخـــرى أو أماكن قريبة غير معتنى بنظافتها تكون مصادر لتوالد وتكـــاثر تلـــك الحشـــرات والفئران، لا يكون مجديا للقضاء على الآفة، إذ سيصلنا بعض أعدادها من خلال منافذنا والتى قد تكون المناور أو سلالم المنزل أو النوافذ أو الأبـــواب، ولـــهذا وجبت الدعوة العامة والعمل على تعميم النظافة بدءاً من الشـــارع حتـــى كافـــة المنازل، بل وحتى تشمل الإنسان نفسه، سواء فى ذاته أو فى ملبســـه. وحتـــى يمكن تحقيق ذلك يجب العمل على تنفيذ قوانين ولوائح النظافـــة تنفيـــذاً كـــاملاً حازماً، وإن كانت القوانين الحالية غير كافية أو رادعة فيجب العمل على تعديلها لتفى بالغرض المطلوب.

شكل 20 : الذباب ناقل للأمراض، بالنظافة نكافحه وليس بالمبيدات

ثانياً : كما سبق أن ذكرنا،فإن الخوف على المنسوجات من حشرة العثة كان السبب الأول فى اكتشاف مبيد .D.D.T، والذى إستخدم بعد ذلك بكثرة وتبعه مجموعة كبيرة من المركبات القريبة منه، والتى حرم إستخدامها فى معظم دول العالم نظراً لشدة خطورتها على صحة الإنسان. حشرة العثة تتزايد مع سوء التهوية، فالملابس التى تستخدم عادة لا تتعرض للإصابة بالحشرة كتلك التى تخزن لفترات طويلة، لهذا كانت التهوية الجيدة للمنسوجات على فترات متقاربة وتعريضها للشمس مع تنظيفها بالفرشاة يفيد كثيراً فى منع تواجد الحشرة. أما عند تخزين المنسوجات لفترات طويلة دون تهوية فيفضل إستخدام كرات النفثالين فهى أخف ضرراً من كثير من المبيدات الأخرى. لكن يجب فى حالة إستخدام النفثالين غسيل ملابس الأطفال التى عرضت له وذلك قبل إستخدامها إذ أن النفثالين يسبب أنيميا حادة للأطفال حديثى الولادة.

شكل 21 : القمامة فى الشوارع مصدر تجمع وتوالد الفئران والحشرات المنزلية.

ومن الطرق الطبيعية لمكافحة العتة فى حالة تواجدها على الأنسجة هى بإستخدام المكواة، وذلك بوضع قطعة من قماش قطنى مبللة بماء ساخن فوق القماش المراد مقاومة العتة منه، ثم يضغط بمكواة ساخنة جداً حتى يجف القماش. ويؤدى ذلك إلى قتل أى طور من أطوار الحشرة بما فى ذلك البيض.

ثالثاً : بالنسبة للذباب فإن النظافة ــ كما سبق توضيحه ــ هى الوسيلة الأولى للوقاية منه. بجانب ذلك يمكن تعليق شرائط صيد الذباب التى تعتمد على جذب ولصق الحشرات وليس على إستخدام المبيدات، ويتبع ذلك عادة فى المطابخ. ويمكن إتباع نفس الفكرة بالنسبة للفئران، إذ توضع مادة لاصقة على فرخ من الورق وتطبق ثم تفرد، توضع الورقة فى مكان مرور الفأر فإذا مر عليها إلتصق بها وكلما حاول التخلص منها إزداد التصاقه بها فلا يستطيع التحرك ويبقى حتى يمسك.

رابعاً : إذا كان هناك بد من إستخدام المبيدات وللضرورة القصوى فإنه يجب علينا إنتقاء المبيد الذى يستخدم داخل المنزل، فيفضل لهذا الغرض المبيد ذو السمية المنخفضة للإنسان والحيوان وأن يكون هذا المبيد ذو قدرة سريعة على التحلل، ومن أفضلها إستخداما فى المنازل مركب البيريثرين pyrethrin الطبيعى المستخرج من زهور طبيعية.

ومن المعروف أن جميع أنواع النمل شديدة التحمل للمبيدات حتى مبيد D.D.T. ومبيد DDVP، وتنصح وزارة الزراعة الإنجليزية باستخدام مركب ترايكلوروفون Trichlorophon لمقاومتها، والمركب الأخير كسابقيه من المركبات الهيدروكربونية المكلورة الشديدة الضرر على الإنسان، ولهذا فينصح كبديل آمن إستخدام طعم مكون من خليط من البوراكس والسكر البودرة، تستخدم كمسحوق أو تعجن وتخفف بالماء ثم توضع فى أماكن دخول وخروج النمل من مخابئه أو توضع فى طريق سيره حيث يحملها النمل إلى عششه فيقضى عليه. وهذه التركيبة مفيدة أيضاً ضد الصراصير.

وقد جاءت الأنباء حديثاً تنبئ بإمكان الحصول على مبيدات مخلقة طبيعياً بدلاً من تلك المصنعة كيماوياً وذلك بإستخدام تقنية الهندسة الوراثية. فقد تمكن العلماء من إنتاج مبيدين جديدين ضد الحشرات أحدهما أطلق عليه M- one - plus والثانى MVP داخل خلايا بكتيرية، والمبيدين المذكورين عبارة عن بلورات بروتينية تتكون طبيعياً داخل البكتريا المسماة *Bacillus thuringiensis*. بتقنية الهندسة الوراثية أمكن تكوين المبيدين داخل البكتريا المسماة *Pseudomonas fluorescens* وفى حالة كبسولات داخل الخلايا البكتيرية مما يطيل أمد فاعلية المبيدين. تنمى البكتريا ثم تقتل وتستخدم كمبيد. يؤدى رش الحشرات بأى من هذين المبيدين إلى إحداث شلل للجهاز الهضمى للحشرة المرشوشة فتمتنع عن الأكل وتموت، ولا يحدث أى ضرر من هذين المبيدين على الثدييات أو الطيور.

تلوث مياه الشرب

يقدر الاحتياج اليومى للإنسان من مياه تستعمل فى شربه وغذائه بحوالى خمسة لترات، كذلك فإنه يحتاج للمحافظة على صحته ونظافته لحوالى 40 إلى 50 لتر من الماء. هذا بخلاف ما يحتاجه لزراعة ما يستهلكه من محاصيل لغذائه وكسائه وحدائقه وما تحتاجه حيواناته وما تحتاجه الصناعة وغسيل السيارات وغير ذلك، مما يصل معه إحتياج الفرد يومياً إلى حوالى ألف لتر.

إعتاد الإنسان من قديم الزمان أن يلقى بمخلفاته فى مجرى الماء الذى يحصل منه على إحتياجاته المائية. قد يحصل الإنسان على مائه من الأنهار مباشرة أو قد يعامل ماء الشرب لتنقيته، وقد يتم ذلك بالترشيح البسيط بواسطة أوانى فخارية كما يحدث فى الأرياف عند وضع الماء بعد ترويقه فى أزيار ثم يجمع الماء النقى من أسفله. وفى المدن الحديثة يتم معاملة الماء على مستوى المدينة فى محطات خاصة تقوم بترشيح وتطهير الماء. عمليات الترشيح والتطهير التى تتبع فى محطات تنقية المياه لا تعقم الماء كلية، فما تحويه المياه من مواد ذائبة يصل معظمها إلى المنازل، وما تحتويه المياه من فيروسات مثل فيروس الكبد الوبائى يمر خلال أقوى المرشحات المستعملة. كذلك فإنه فى المنازل المرتفعة والأبراج لا تصل شبكة المياه إلى كافة الأدوار مباشرة، بل أنها ترفع بمضخات إلى خزانات مشيدة أعلى المبانى، ومن هذه الخزانات المنزلية كثيراً ما يعاد تلويث الماء السابق ترشيحه وتطهيره، ما لم يعتنى جيداً بنظافة تلك الخزانات ومنع وصول ملوثات الهواء الجوى وكذلك الحشرات إليها.

لحسن الحظ أن الأنهار ــ تحت الظروف الطبيعية ــ تمتلك قدرات عالية على تنقية وتطهير نفسها، فالماء فى الأنهار متجدد وحركة الماء تنقل الأتربة وغيرها من العالقات والمواد الذائبة المستجدة على الماء إلى البحار والمحيطات. كذلك فإن عمليات الأكسدة والنشاط الحيوى يساعد على تحلل ما يحتويه الماء من مواد عضوية، حيث تقوم البكتريا الهوائية بتحليل المواد

العضوية بمساعدة الأكسجين الذائب فى الماء، كما تتغذى الحيوانات البحرية بالمواد العالقة والذائبة، وتقوم النباتات المائية بإعادة تغذية المياه ثانية بالأكسجين، وتبقى المخاطرة الأخيرة من وصول بعض أنواع من البكتريا المحللة للمواد العضوية إلى مياه شرب الإنسان مسببة بعض المتاعب المعوية.

وبإزدياد أعداد السكان وبظهور المدن الكبيرة وما بها من أعداد سكانية متزايدة، وما يتبع ذلك من مشاكل صرف صحى، وبنشأة الصناعة وإنتشار المصانع، وما يتبعها من مشاكل التخلص من فضلات الصناعة، إزدادت مشاكل تلوث المياه تفاقماً. أولى مشاكل تلوث المياه ينتج عن ما يلقى فيها من فضلات الصرف الصحى والغذائى للأعداد المتزايدة من السكان والذى أصبح فوق قدرة تلك الأنهار التى تصلها فضلات الصرف الصحى على التنظيف والتطهير الذاتى. وثانى مشاكل تلوث المياه ينتج عن إلقاء مخلفات الصناعة، سواء من المصانع مباشرة أو من المنتجات الصناعية المستخدمة منزلياً مثل المنظفات الصناعية فى مياه الأنهار. كثير من تلك الكيماويات التى تصل إلى الأنهار تعجز البكتريا الموجودة فى مياهها عن التعامل معها، وقد تكون ضمن هذه الكيماويات ما هو سام مثل أملاح الزئبق والرصاص والسيانيدات مما يكون له أثر قاتل على الحياة المائية كما تشكل خطورة عند عودة هذه المياه ثانية إلى الاستعمال المنزلى. وقد تصل تلك المواد السامة إلى الأراضى الزراعية، إما عن طريق الرى أو عن طريق الإنتشار خلال الماء الأرضى مؤثرة تأثيراً ضاراً على الحياة النباتية، ثم قد تعود إلينا مع المنتجات الزراعية.

تؤدى كثرة المواد العضوية بالماء إلى تنشيط البكتريا، وينتج عن إزدياد نشاط البكتريا ثم إزدياد أعدادها، سرعة إستهلاك الأكسجين المذاب فى الماء، وقد ينتج عن إنخفاض مستوى الأكسجين لدرجة كبيرة تأثير سئ على تنفس الأحياء المائية. وبإستهلاك أكسجين الماء تنشط أنواع أخرى من البكتريا اللاهوائية، أى أنواع من بكتريا لا تحتاج فى نموها ونشاطها إلى أكسجين

ويمكنها القيام بتحليل المواد العضوية فى غياب الأكسجين منتجة غازات عطنة مثل كبريتيد الأيدروجين.

تظهر حالياً أعداد كبيرة من الملوثات لم تكن معروفة فى الماضى، بل خلقها الإنسان، ومن أكثر تلك الملوثات إنتشاراً المبيدات والتى تقدر زيادتها بحوالى 500 نوع سنوياً. الكثير من تلك الملوثات الجديدة يصل إلى تيارات الماء، إما عن طريق مياه صرف الأراضى الزراعية المسمدة أو المرشوشة بالمبيدات أو عن طريق الصرف المباشر لنواتج الصناعة أو عن طريق الرش المباشر لمياه الأنهار لمقاومة النباتات النامية به مثل ورد النيل الذى ينمو بكثافة فى مياه النيل أو لقتل يرقات الناموس أو قواقع البلهارسيا وغيرها.

الأسمدة قد تكون ملوثة للماء، من ذلك الأسمدة الآزوتية التى تستعمل أحياناً بكثرة للحصول على إنتاج عالى، فإذا زادت تلك الأسمدة عن قدرة النباتات على الحصول عليها فإن الزيادة قد تتسرب إلى مياه الصرف وفيها تتحول إلى نيتريتات سامة، حتى إذا وصل السماد الآزوتى إلى مياه الشرب فى صورة أملاح نتراتات قد تختزل فى أجهزتنا الهضمية بفعل البكتريا الموجودة بالأمعاء إلى نيتريتات سامة. ترجع سمية النيتريتات إلى قدرتها على الاتحاد مع هيموجلوبين الدم متسببة فى إضعاف قدرة الدم على نقل الأكسجين، خاصة عند الأطفال حيث يظهر عليهم المرض المعروف باسم الأطفال الزرق. وقد قدرت منظمة الصحة الدولية الحد الأقصى لأملاح الآزوت المسموح بها فى مياه الشرب بمائة جزء فى المليون.

ويحضرنا فى هذا المجال بعض الحوادث التى نتجت عن تلوث المياه العذبة.

قدرت أعداد الأسماك التى ماتت فى الفترة من 1960 إلى 1963 بنهر المسيسبى نتيجة تسرب المبيد الحشرى أندرين فى مياهه بحوالى عشرة إلى خمسة عشر مليون سمكة.

سنة1969 سقط من مركب تجارى فى نهر الراين حوالى 200 رطل من إندروسلفان endrosulphan تسبب فى تسمم أعداد هائلة من الأسماك.

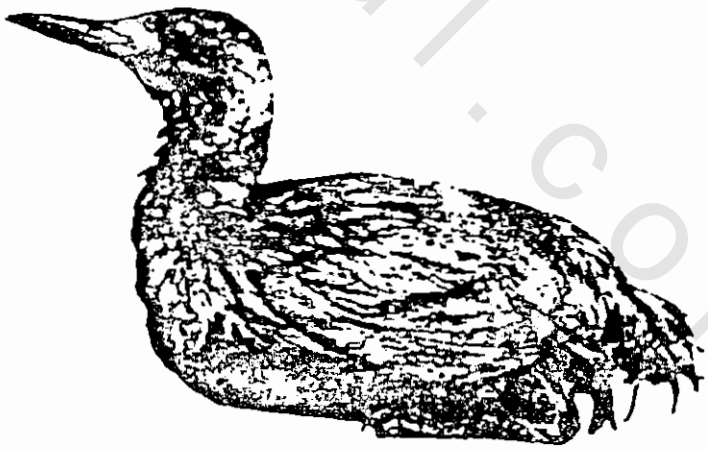
من الملوثات الهامة التى ظهرت فى الساحة الأمريكية والتى هزت الرأى العام ورفعت حماس الرأى العام ضد التلوث الكيماوى ما حدث سنة 1976 من إلقاء إحدى الشركات لمادة الكيبون kepone الشديدة السمية فى مياه أحد الأنهار بولاية فرجينيا، مما أحدث تلوث خطير أضر بالحياه البحرية وبالإنسان الذى أكل من أسماكها الملوثة. رفع الأمر إلى القضاء وحكم على الشركة المسئولة بغرامة 13.2 مليون دولار والتى تعتبر من أكبر الغرامات التى فرضتها المحاكم فى مثل هذه الحالات، وقد خفضت الغرامة بعد ذلك إلى خمسة مليونات من الدولارات عندما تبرعت الشركة المذكورة بثمانية ملايين دولار لأحدى المؤسسات البيئية بفرجيينيا.

تحولت كثير من بحيرات العالم بفعل التلوث إلى مستنقعات تكاد تخلو من الحياة المفيدة وتعتبر بحيرة أونتاريو بكندا من أكثر بحيرات العالم تلوثاً، وقد تسبب ذلك فى إختفاء ما كان بها من ثروة سمكية. كما نذكر من ذلك بحيرة مريوط فى مصر والتى يقدر ما يصب فيها من مياه الصرف الصحى والزراعى ومخلفات الصناعة بحوالى 750 ألف متر مكعب يومياً مما أثر تأثيراً سيئاً على إنتاجها السمكى.

ونظراً لأن مياه البحار والمحيطات أصبحت تستعمل فى كثير من بلدان العالم التى تعانى نقصاً فى المياه العذبة، كمياه للشرب بعد تحليتها، أى بعد إزالة ملوحتها، فإن تلوث تلك المياه أصبح مشكلة هامة بالنسبة للتلوث داخل المنازل، سواء عند وصول تلك المياه إلينا عبر شبكة مياه الشرب أو عند وصول الحيوانات البحرية التى تعيش على تلك المياه من أسماك وقشريات ومحارات إلينا. لهذا وجب التنبيه إلى العناية بهذه المياه حتى لا يصلنا مابها من ملوثات.

شكل 22 : عامل كويتى يؤدى فريضة الصلاة. وبئر بترول أشعلها العراقيون قبيل إنسحابهم

من أهم ملوثات مياه البحار والمحيطات ما ينتج عن تسرب البترول من البواخر الناقلة له، إما مباشرة نتيجة للحوادث أو عند تفريغ ما تحويه صهاريجها من مياه تملأ به الصهاريج بعد تفريغ حمولتها من البترول، ذلك لحفظ توازن ناقلات البترول. ويقدر البترول الذى يلقى مع الماء بحوالى 1 % من حمولة الناقلة فى كل رحلة. ونذكر فى هذا المجال التلوث المتعمد الكبير الذى حدث أخيراً فى يناير 1991 لمياه الخليج العربى أثناء حرب الخليج وذلك بصب البترول عمداً فى مياه الخليج، وما تبع ذلك من إحراق متعمد لما يزيد عن سبعمائة بئر بترول ظلت تطلق الملوثات العديدة فى الجو من غازات أول وثانى أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكبريت وغيرها من الملوثات والتى نتجت عن إحتراق حوالى ثلاثة إلى ستة ملايين برميل يومياً فى أوج الحريق، والتى تكونت عنها سحب كثيفة سوداء من الهباب ومختلف الملوثات، إرتفعت آلاف الأمتار وقلبت نهار مدينة الكويت إلى ظلام دامس لا يضيئه سوى لهب الحريق، والتى لم يقتصر تلويثها لأرض المعركة بل تعدته إلى دول أخرى بعيدة. وقد إحتاج إطفاء حريق آبار البترول إلى ما يزيد عن تسعة أشهر بمعدل ثلاثة آبار يومياً.



شكل 23 : تلوث البحار بالبترول ضار بالحياة البحرية

يؤثر تلوث المياه البحرية على الثروة السمكية وعلى كافة أشكال الحياة البحرية... نباتية او حيوانية، بما فيها من طيور تتغذى على الأحياء البحرية. وينتج التلوث للمياه من طبقة زيت البترول الطافية التى تعزل أكسجين الهواء عن مياه البحر وتلوث الشواطئ، كما يحدث التلوث من بعض مكونات البترول التى تذوب فى مياه البحر، وكذلك بما يضاف للماء من مواد كيميائية ترش على زيت البترول لتفكيكه وإستحلابه. يصل إلينا فى المنازل بعض هذه الملوثات عن طريق مياه الشرب المعذبة وعن طريق ما نأكله من أحياء بحرية .

هذا ومن دراسة قامت بها منظمة الصحة الدولية حددت فيها الحدود العليا المسموح بها فى مياه الشرب من بعض الملوثات، وذلك كما هو مبين فى الجدولين التاليين .

جدول 2 : الحدود المسموح بها لبعض المكونات غير العضوية فى مياه الشرب

المكون	الحد المسموح به (ملليجرام / لتر)
الرصاص	.05
الكادميوم	.005
الكروم	.05
السيانيد	.1
الفلوريد	1.5
[illegible]	[illegible]
[illegible]	.001
[illegible]	[illegible]
السلينيم	.01

جدول3 : الحدود المسموح بها لبعض المبيدات فى مياه الشرب وكذلك الحـــدود المسموح بتناولها يومياً

المبيد	الحد المسموح به فى مياه الشرب (ميكروجرام / لتر)	المسموح بتناوله يوميا (ملليجرام / كيلو جرام) من وزن الجسم
D.D.T	1.0	.005
ألدرين وديلدرين	.03	.0001
كلوردين	.3	.001
هكساكلوروبنزين	.01	——
هبتا كلور	.1	.0005
لندين	3.0	.01
ميثوكسى كلور	30.0	.1
2.4 - D	100.0	.3

تطير مياه الصرف الصحى

تعتمد أبسط وأرخص الطرق لتطهير مياه الصرف الصحى أساساً علـــى إستبعاد الرواسب من رمال وفضلات صلبة ترسب فى أوعية الترســـيب. كمـــا تهدف هذه المعاملة على إستبعاد المواد الطافية على الماء من زيـــوت وشحـــوم وقاذورات طافية. بهذه الوسيلة يمكن التخلص من حوالـــى 50 % مـــن طاقـــة إستهلاك الأكسجين فى فضلات المياه، وتبقى بعد ذلك كثير من المـــواد العالقـــة بالماء .

ولزيادة تطهير الماء، ينتقل الماء بعد المعاملة الأولى فى أوعية الترسيب إلى أوعية التحليل بغرض معدنة المواد العضوية المتبقية فى مياه الصرف، حيث يتم تحلل معظم البقايا العضوية المتبقية بعد الترسيب بمساعدة الأكسجين والبكتريا الموجودة بالماء. تساعد هذه المياه بعد حدوث التحلل البكتيرى لمعظم ما تحتويه

من مواد عضوية على إزدهار نمو الطحالب وبعض أنواع البكتريا. ومن عيوب المياه الناتجة عن المعاملتين السابقتين أنها قد تحتوى على بعض الملوثات الكيماوية. هذه المياه لا تصلح للشرب ولكن يمكن إستخدامها فى رى وتسميد الحدائق أو تصرف فى أراضى منخفضة بعيداً عن المدن .

وقد إتجهت كثير من الدول لمعاملة المياه معاملة ثالثة بغرض إزالة أكثر من 95 % من الملوثات وترك المياه قريبة من مياه الشرب. قد تشمل تلك المعاملة إضافة ماء الجير لترسيب المواد الفوسفاتية والتخلص من الأمونيا والنترات، وقد يمرر الماء عقب ذلك على كربون نشط حيث تمتص الكيماويات المتبقية .

وللحصول على ماء صالح للشرب قد يتطلب الأمر تطهير الماء مما به من ميكروبات، ويستخدم لذلك عادة غاز الكلور. وينصح بأن يكون الكلور المتبقى فى مياه الشرب خلال جميع شبكة الماء متراوحاً ما بين 2. إلى 5. ملليجرام / لتر حتى يتم تطهير الماء من الميكروبات خلال جميع مراحل شبكة الماء. قد تؤثر الزيادة فى معدلات الكلور عن الحدود السابقة، على الطعم والرائحة. وحديثاً لجأت كثير من الدول إلى إستخدام الأوزون الذى يفوق الكلور فى قوته التطهيرية حيث يؤثر على الفيروسات، ويجب أن تبقى معدلات الأوزون فى الماء ما بين 2. إلى 4. ملليجرام / لتر لمدة أربعة دقائق حتى يأتى بمفعوله التطهيرى. ولكن يعيب الأوزون أنه لا يبقى فى شبكة توزيع المياه، وفى نفس الوقت نجد أن الأوزون يفضل الكلور فى حالة إحتواء الماء المعامل على الأمونيا .

التلوث الغذائى

الغذاء هو مصدر البروتينات التى تبنى خلايا الجسم، وهو مصدر المواد الكربوايدراتية والدهون اللذان يمدان الخلايا الحية بالطاقة اللازمة لإتمام التفعلات الحيوية وللنشاط الحركى ولحفظ حرارة الجسم، وهو مصدر الفيتامينات والأملاح اللذان يدخلان فى تكوين الأنزيمات والهرمونات وبعض مركبات الجسم الأخرى، كما أنهما يساعدان على عمليات الهضم والبناء. كذلك، قد يحتوى الغذاء على مواد تساعد على الوقاية ضد الأمراض.

الغذاء الجيد هو الغذاء المتوازن فى مكوناته المختلفة والخالى من الميكروبات المرضية والملوثات الضارة الكيماوية. مثل هذا الغذاء يساعد الجسم فى الوقاية ضد كثير من الميكروبات والسموم التى قد يتعرض لها الانسان وبخاصة السموم الكبدية. نحن فى عصرنا الحالى نعيش وسط آلاف السموم، فستعمل المبيدات فى المزارع وفى المنازل، وتحيط بنا فى الهواء الذى نتنفسه نواتج إحتراق وقود السيارات ومخلفات المصانع، وتصلنا الكثير من الكيماويات المصنعة والمضافة للغذاء بغرض إطالة زمن حفظه أو تحسين لونه أو طعمه أو رائحته.

التربة والماء هما أساس نشأة الحياة على الأرض وقاعدة تكوين الغذاء... من مكوناتها تنمو وتتكون النباتات ... وعلى النباتات تتغذى الحيوانات آكلة الأعشاب ... وعلى النباتات والحيوانات يتغذى الإنسان. لهذا كان لابد من الاهتمام بصحة ما نأكل من نبات أو حيوان، فما يصيبهم من ميكروبات أو ملوثات قد تصل إلينا وتصيبنا بأضرارها.

كذلك فإن الاتجاه الحديث فى تربية الحيوانات بغرض زيادة أوزانها وزيادة إنتاج البروتين الحيوانى قد أدى فى نفس الوقت إلى زيادة الدهون المشبعة فى لحوم تلك الحيوانات، ولا شك أن الدهون المشبعة رغم كونها ليست من

الأيضية الضرورية للجسم إلا أنها تعتبر أحد مصادر الطاقة. وقد كثر فى السنين الاخيرة الكلام حول الدهون المشبعة وعلاقتها بتصلب الشرايين، حيث تترسب تلك الدهون على جدران الشرايين الداخلية، مقللة من أقطارها الداخلية ومضعفة من مرونتها. أما الدهون غير المشبعة والتى تعرف أيضاً بالدهون الأساسية فهى ضرورية لبناء الأنسجة العصبية وجدر الشرايين البصرية بالإضافة إلى أهميتها كمصدر للطاقة. هذا وقد وجد أن دهون الدم للأشخاص المصابين بتصلب الشرايين يكون معظمه من النوع المشبع، فى حين أن دهون الأشخاص الأصحاء من هذا المرض يتكون معظمه من النوع غير المشبع.

التلوث الغذائى بالكيماويات

فى الزراعة الحديثة وفى ضوء الزيادة السكانية الرهيبة، وفى ضوء الزيادة المطردة للطلب على الغذاء، إزدادت الدعوة لاستخدام معدلات عالية من الأسمدة والمبيدات.

بالنسبة للأسمدة فقد زادت الدعوة لاستخدام معدلات عالية من الأسمدة الصناعية وبخاصة الأسمدة الآزوتية، وفى نفس الوقت تناقصت معدلات إستخدام الأسمدة العضوية. وأدى ذلك إلى حدوث عدم توازن للأحماض الأمينية فى البروتينيات المتكونة. كذلك فقد وجد أن محتوى النبات من فيتامين C يقل مع زيادة إستخدام الأسمدة الصناعية على حساب التسميد العضوى. وقد أدت الزيادة فى إستخدام الأسمدة الآزوتية إلى زيادة قابلية النباتات المنزرعة إلى الإصابات الفطرية والحشرية مما حبذ التوسع فى مقاومة الآفات بالمبيدات. ولهذا فقد زادت فى السنين الأخيرة أنواع وكميات المبيدات المستخدمة فى رش المزروعات. كثير من تلك المبيدات ــ كما سبق ذكره ــ ينتقل إلى الحيوانات عند تغذيتها على مزروعات سبق رشها، بعض أنواع تلك المبيدات يخزن فى دهون الحيوانات، ومثل هذه المبيدات وكثير غيرها تتسبب فى أمراض السرطان والكلى والجهاز الدورى، لهذا وجب للإقلال من وصول تلك المبيدات عن طريق الغذاء أن نتحاشى بقدر الإمكان التغذية على محاصيل قطفت قبل وصول نسبة

المبيد بها إلى مستوى التحمل أو المستوى الآمن من المبيد المستخدم. فى كثير من الدول المتقدمة ظهرت إتجاهات لإنتاج محاصيل لا تدخل فيها الكيماويات وبخاصة المبيدات، وتباع تلك المحاصيل بأسعار تعلو أسعار المنتج التجارى العادى الذى سبق رشه. وللاحتياط يجب غسيل المنتج الزراعى غسيلاً جيداً بالماء لإزالة المبيد السطحى، وللزيادة فى الاحتياط تقشر الثمار والخضروات غير الورقية لإزالة الجزء الممتص من المبيد المرشوش خارجياً. وفى حالة الطبخ والتعريض لحرارة مرتفعة فإن فرص بقاء المبيد الداخلى دون تحلل تضعف كثيراً.

وبالنسبة للحوم فيفضل فى حالة الشك من تلوثها، إزالة الدهون من لحوم الحيوانات والدجاج والأسماك، إذ أن الدهون مصدر جيد لتجميع مبيدات منبهة لمرض السرطان.

ويمكن تقسيم المواد السامة الموجودة بالغذاء إلى الآتى :

1 ــ مواد تضاف للغذاء عن عمد وتشمل المنكهات والمحليات والملونات والمواد الحافظة .

2 ــ مواد مضافة غير متعمدة وتشمل الأسمدة والمبيدات التى تعامل بها النباتات قبل الزراعة وأثناء النمو أو المبيدات والهرمونات والأدوية التى تعامل بها الحيوانات قبل الذبح. كما تشمل الملوثات الموجودة بالبيئة والتى تدخل فى أجسام النبات والحيوان.

3 ــ مواد موجودة بالغذاء طبيعياً وتكون عادة ناتجة عن عمليات تحول غذائى فى النبات والحيوان كما نشاهد فى كثير من النباتات السامة أو فى بعض أطوار نموها. وقد تنتج المواد السامة عن تحول غذائى فى البكتريا أو الفطريات أو الطحالب التى تصيب النبات والحيوان.

التلوث الغذائى الميكروبى

إن كثير من المنتجات النباتية والحيوانية التى نستعملها غذاءاً أو شراباً هى فى نفس الوقت غذاء ممتع للكثير من الأحياء الدقيقة التى تتواجد عادة بهذه الأغذية ولا تراها عيوننا المجردة، بل نرى لها آثاراً، قد تكون على الطعم، وقد تكون على الرائحة، وقد تكون على القوام، وكثيراً ما يكون الأثر الضار واضحاً على صحتنا... فما كان لنا غذاءاً شهياً أصبح بعد نمو وتكاثر تلك الكائنات فيه طعاماً غير مقبول ... لطعمه غير سائغين ... ولرائحته كارهين ... ولمظهره غير تواقين ... وللونه نافرين. وقد يصبح الطعام فى وجود تلك الميكروبات داءاً ممرضاً أو سماً قاتلاً، فنلقى بقوتنا فى سلال القمامة.

يحدث فساد طبيعى فسيولوجى للمنتجات الغذائية الحية نتيجة للنشاط الحيوى للأنسجة الحية، إلا أنه فى كثير من الأحيان تتدخل بعض الميكروبات فتعجل من حدوث الفساد. والميكروبات المحدثة للفساد الغذائى تكون مصادرها عادة الهواء أو الماء أو التربة، وتكن عادة موجودة على الأسطح الخارجية للمواد الغذائية قبل حدوث الفساد عادة، فمحاصيل ثمار الفاكهة والخضروات التى تتكون طبيعياً فوق سطح التربة وكذلك اللحوم المعرضة للجو تتلوث عادة بميكروبات الهواء، زيادة عن تلوثها أثناء العمليات المختلفة ببعض ميكروبات التربة. ومحاصيل مثل درنات البطاطس وكورمات القلقاس وجذور البطاطا والفجل والجزر والبنجر تنمو تحت سطح التربة ويعلق بها عادة عند جمعها كميات من الطين، تكون عادة ملوثة بميكروبات التربة. كذلك فإن ماء الرى فى الأراضى الزراعية يكون مصدراً لتلوث تلك المحاصيل. أيضاً فإن عمليات غسيل المنتجات النباتية والحيوانية التى تتبع عادة بالنسبة لبعض المواد الغذائية عند تجهيزها للتسويق تساعد كثيراً على تلويثها بميكروبات الماء وخاصة إذا كان الغسيل بماء الترع والقنوات. عموماً فإن ماء الغسيل إذا كان نقياً فإنه يقلل من أعداد الميكروبات كثيراً، إلا أنه فى نفس الوقت يكون عاملاً منشطاً لميكروبات الهواء والتربة الملوثين للمنتجات الغذائية فيقوم بتوزيع الميكروبات ويساعد على تكاثرها بنشاط فترتفع معدلاتها ثانية، بعد الانخفاض المبدئى بالغسيل.

وفى دراسة على متوسطات أعداد البكتريا الموجودة على بسلة خضراء معدة للتجميد فى عدد من المصانع وجد أن معدلاتها حوالى أحد عشر مليوناً لكل جرام من المحصول عند دخوله المصنع، ثم إنخفضت أعدادها عقب الغسيل إلى حوالى مليون خلية بكتيرية لكل جرام بسلة، ثم إنخفضت ثانية عند غسيلها بالماء الساخن أو البخار إلى حوالى عشرة آلاف فقط لكل جرام، إلا أنها إرتفعت ثانية خلال العمليات التالية حتى وصلت إلى سبعمائة ألف عند بدء تجميدها، ثم انخفضت أعداد البكتريا ثانية بالتجميد فصارت حوالى نصف مليون بكتيريا لكل جرام بسلة.

وتتلوث الألبان من ضرع الحيوان ومن أيدى الحلابين، كما قد يحدث التلوث من الحيوان المريض نتيجة لإنتقال ميكروبات الأمراض من أنسجة الحيوان المصاب من ألبانه، من ذلك أمراض السل والحمى القلاعية والحمى المالطية.

ومن الميكروبات ما يعيش داخل أجسام بعض الحشرات أو على أسطحها، وتقوم تلك الحشرات بنقل ما تحمله من ميكروبات من مكان إلى آخر، وكثيراً ما تضع الحشرة حمولتها الميكروبية على مادة غذائية، وقد تهيئ الحشرة لتلك الميكروبات فرص حدوث العدوى وذلك بأن تثقب خلال الغذاء واضعة الميكروبات وسط النسيج القابل للإصابة، وقد تضع الحشرة بيضها حيث وضعت الميكروبات، فيفقس البيض وسط الغذاء الملوث بالميكروبات... وتخرج اليرقات ... وتتحول اليرقات إلى حشرات كاملة حاملة الميكروب المرضى. ومن أهم الحشرات الناقلة لأمراض الإنسان عن طريق تلويثها للغذاء حشرة الذباب المنزلى التى تنقل كثيراً من أمراض الجهاز الهضمى وبخاصة التيفود والكوليرا والنزلات المعوية والتهاب الكبد الوبائى .

ومن الميكروبات البكتيرية الشديدة السمية البكتيريا كلوسترتديم بوتيولينم *Clostridium botulinum* وهى تعيش فى أوساط لاهوائية وتصيب عادة الأغذية المحفوظة ويعتبر بروتينها من أكثر السموم ضرراً.

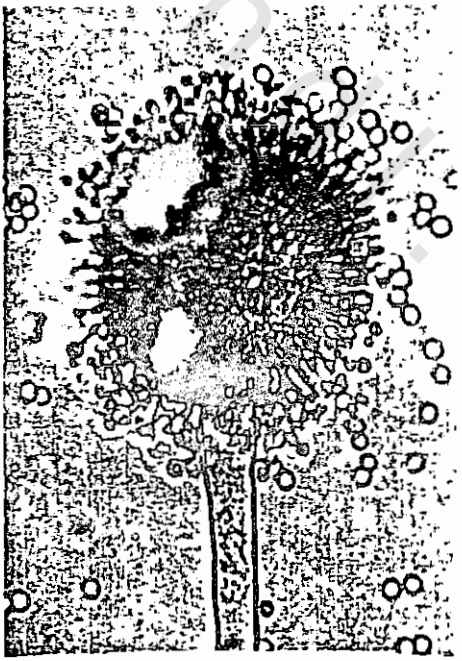
جدول 4 : بعض أنواع الميكروبات الضارة والأغذية المحتمل تواجدها بها

الميكروب	المصدر الغذائى
Aspergillus flavus	فول سودانى ـ ذرة ـ أرز ـ بذرة قطن
Bacillus cereus	حبوب نجيلية ـ منتجات لحوم ـ خضروات ـ توابل ـ أغذية مجففة
Claviceps pupurea	قمح ـ شعير ـ شوفان
Clostridium botulinum	أسماك وحيوانات بحرية ـ لحوم ـ خضر محفوظة
Clostridium perfringens	لحوم ـ دواجن ـ خضروات ـ أغذية مجففة ـ توابل
Escherichia coli	لحوم ـ دواجن ـ ألبان ومنتجاتها ـ خضروات
Salmonella	أسماك ـ لحوم ـ دواجن ـ لبن ـ بيض
Staphylococcus aureus	ألبان (كما يحدث تلوث من أنف وحلق وجلد الإنسان)

بعض الفطريات التى تنمو على النباتات ومنتجاتها تنتج مواد ضارة وقد تكون سامة للإنسان وبعض الأحياء الأخرى، ويطلق على تلك المواد السموم الفطرية أو الميكوتكسينات myctoxins . فمن عصور قديمة عرف التسمم الإرجوتى ergotism الذى كان يظهر عند إصابة القمح أو محاصيل نجيلية أخرى بفطر خاص يسمى كلافيسبس بيربيوريا *Claviceps purpurea* فيصبح الدقيق الناتج عنه سماً يتسبب فى ظهور أعراض خلل عقلى وإجهاض للحوامل، وقد سجلت عنه بفرنسا سنة 1943 أربعون ألف حالة تسمم أدت إلى وفاة.

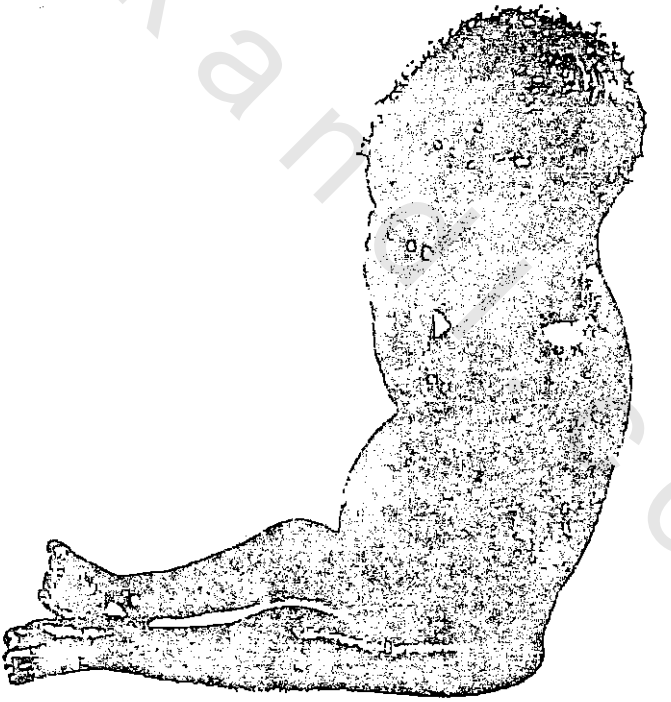
منذ عام 1960 عرفت مجموعة أخرى من السموم الفطرية تعرف بالأفلاتوكسينات aflatoxins، تتسبب عن مجموعة من الفطريات، من أهمها فى هذا المجال الفطر أسبرجيللس فلافس *Aspergillus flavus* الذى يصيب عدداً من

المحاصيل الزراعية متسببة فى ضرر خطير على صحة الإنسان والحيوان. تظهر الأفلاتوكسينات على الذرة والأرز والبسلة والفاصوليا وبعض المحاصيل البذرية الزيتية كالفول السودانى وبذرة القطن، وتكثر ظهورها عقب الحصاد وتلائمها إرتفاع الرطوبة عن 15 % وحرارة جو من 37°C - 11 . وقد شوهد التسمم وعرف لأول مرة عام 1960 حيث مات أكثر من مائة ألف من الدواجن الرومية بمزارع إنجلترا نتيجة تغذيتها على دقيق فول سودانى مستورد من إفريقيا وأمريكا الجنوبية، وبدراسة على هذا الدقيق إتضح إصابته بالفطر أسبرجيللس فلافس، والذى أمكن عقب ذلك فصل ما به من مادة سامة سميت أفلاتوكسين. وقد ظهرت حالات تسمم كبدى أفلاتوكسينى aflatoxin hepatitis فى الهند عام 1975 بسبب التغذية على ذرة ملوثة بالفطر المذكور بدرجة عالية. كذلك ظهرت هذه الحالة فى كينيا عام 1981. وتتضح أعراض التسمم الكبدى الأفلاتوكسينى بحدوث إلتهاب فى الكبد (الصفراء) jaundice وإنتفاخ فى البطن، وقد يؤدى ذلك إلى الوفاة. وقد ثبت أن تكرار التعرض لسموم الأفلاتوكسين كثيراً ما يؤدى إلى حدوث السرطان.



شكل 24 : فطر أسبرجيللس يسبب التسمم الأفلاتوكسينى

وقد وجدت علاقة بين الأفلاتوكسينات وظهور حالات كثيرة من سوء التغذيه مثل مرض كواشيوركور kwashiorkor الذى يشاهد فى السودان وبعض الدول الأفريقية التى تعانى من سوء التغذية، حيث تظهر خطورة هذا المرض على الاشخاص الذين يعانون من نقص غذائى بروتينى، ينتقل سم الأفلاتوكسين خلال المنتجات الحيوانية مثل اللبن واللحم والبيض الناتج عن حيوانات أو طيور غذيت على محاصيل مصابة بالفطر المسبب. وأكثر طرق الوقاية من هذا الفطر وغيره من الفطريات هو تنظيف المحاصيل جيداً، قبل تخزينها، لدرجة الرطوبة الغير ملائمة لنمو ونشاط تلك الفطريات. لا تتأثر الأفلاتوكسينات بحرارة الطبخ، إلا أن بعض المعاملات مثل المعاملة بالنشادر تفسدها. كذلك فإن تعريض الزيت الملوث بالأفلاتوكسينات للشمس يفسد السم.



شكل 25 : طفل يعانى من مرض كواشيوركور الناتج عن نقص بروتينى وتزداد خطورته مع الأفلاتوكسينات

ومن السموم الفطرية الأخرى التى تتكون على منتجات نباتية مادة الباتيولين patulin والتى يكونها نوع من فطر بنسيليوم *Penicillium* الذى يسبب عفناً فى ثمار التفاح. ورغم أن لهذا السم تأثير حيوى جيد حيث يعمل كمضاد حيوى ضد الكثير من الكائنات الحية الدقيقة الأخرى، إلا أن له تأثيرات سرطانية.

يجب على المستهلك أن يعلم أن معظم الأغذية التى تدخل المطبخ تحمل أعداداً كبيرة ومتنوعة من الميكروبات، إلا أنه لحسن الحظ فإن الغالبية العظمى من هذه الميكروبات غير مرضى، وعلينا أن نتذكر الآتى عند إعداد الطعام لوقف النشاط الميكروبى وللإقلال من أعداد تلك الميكروبات .

1 ــ العناية الدقيقة بتنظيف المواد الغذائية قبل الإعداد، وكذلك العناية بنظافة كافة الأدوات المستخدمة فى إعداد الطعام.

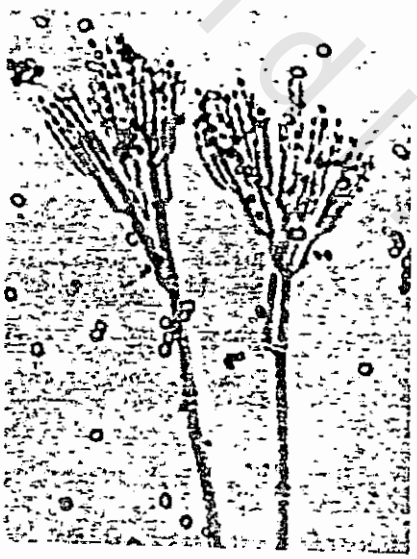
2 ــ أن النطاق الحرارى الملائم للنشاط الميكروبى يقع ما بين درجتى الحرارة $10^{\circ}C$ و $60^{\circ}C$ لهذا يجب حفظ الأغذية على درجات حرارة أقل أو أعلى من هذا النطاق الحرارى. كذلك ينبغى تفادى تعريض المواد الغذائية السريعة الفساد للجو العادى لمدة تزيد عن ساعتين .

3 ــ يراعى الإسراع فى تجميد اللحوم عند حفظها، وكذلك مراعاة عدم إسالتها ثم إعادة تجميدها إذ أن ذلك يرفع من معدلات التلوث الميكروبى لها. وعند إخراجها للطهى يجب عدم طهيها إلا بعد تمام إسالتها .

4 ــ إتقاءا للسموم الميكروبية، يجب عدم تناول أغذية تغيرت رائحتها أو ظهرت عليها نموات فطرية أو بكتريا إلا تلك الأغذية التى يدخل فى تصنيعها هذه الكائنات الدقيقة مثل اللبن الزبادى والجبن الروكفورد .

5 ــ يراعى فى كل من يقوم باعداد أو تقديم الطعام أن يكون خالى من الأمراض المعدية .

هذا وتعتمد طرق حماية الغذاء على عاملين أساسين. يعتمد أول هذين العاملين على قتل الميكروبات الملوثة للغذاء أو اللإقلال منها أو منع وصول ميكروبات جديدة إليه، من ذلك تعقيم المواد الغذائية بتعريضها لدرجات حرارية مرتفعة تقتل الميكروبات ولا تضر بالغذاء، من ذلك بسترة اللبن. ويمكن تعقيم السوائل بترشيحها خلال مرشحات تفصل الميكروبات، ويتم ذلك بكثرة بالنسبة لمياه الشرب فى المنازل. وكثيراً ما تضاف بعض الكيماويات إلى الأغذية وتعرف بالمواد الحافظة بغرض قتل ما بها من ميكروبات أو وقف نشاط تلك الميكروبات ومنع نمو أية ميكروبات جديدة تصل إليها، ويعيب هذه الوسيلة أن كثير من المواد الكيماوية المضافة رغم منعها للتلوث الميكروبى فهى ملوثات كيماوية ثبت أن بعضها مواد مسرطنة.



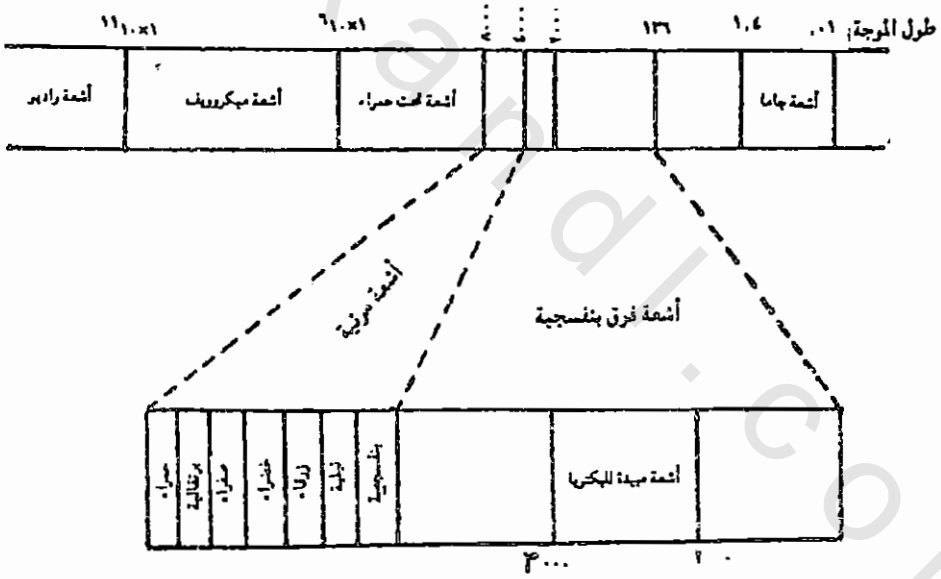
شكل 26 : فطر بنيسليوم ، يفرز سم الباتيولين

ويعتمد ثانى هذين العاملين على حفظ الأغذية بطريقة لا تتلائم مع النشاط الميكروبى، كما فى حالات الحفظ تحت درجات حرارية منخفضة كما سبق ذكره، أو بتقليل كمية الماء فى المادة الغذائية، أى بالتجفيف كما فى حالات تجفيف الأسماك وبعض ثمار الفاكهة مثل التين والبرقوق والعنب، أو بزيادة تركيز السكر كما فى عمل المربات، أو بزيادة تركيز الأملاح كما فى حالة تمليح الأسماك وصناعة المخللات .

ومع دخولنا عصر الذرة، إستخدمت الاشعاعات فى تعقيم المواد الغذائية مما بها من ميكروبات. تختلف الأشعة وفقاً لطول موجاتها، وتقدر أطوال الموجات بوحدات الأنجستروم. والأنجستروم يعادل جزء من عشرة مليون جزء من المليمتر الطولى. عيوننا لا تستطيع تمييز إلا جزء ضئيل من الأشعة التى تصلنا من الشمس... وذلك الجزء المضئ بالنسبة لنا ... الجزء الذى يتراوح طول موجاته ما بين 4000 إلى 8000 أنجستروم، وما عدا ذلك لا نراه. الأشعة التى تستخدم فى التعقيم تقع ضمن الأشعة غير المرئية، نذكر من ذلك أشعة الميكروويف microwave وهى أشعة أطول من الأشعة المرئية... تقع ما بين الأشعة فوق الحمراء وأشعة الراديو، وتستخدم فى تعقيم مواد غذائية مختلفة منها الخبز والمشروبات الكحولية. وتأثير أشعة الميكروويف هو تأثير حرارى .

معظم عمليات التعقيم بالإشعاعات تستخدم فيها الأشعة القصيرة والتى تشمل الأشعة فوق البنفسجية ultraviolet. وأهم الأشعة القصيرة إستخداماً فى مجال التعقيم الغذائى هى ما يعرف بالإشعاعات المتأينة ionized radiation وهى ذات الموجات التى تقل عن ألفين أنجستروم، وتشمل أشعة ألفا alpha وبيتا beta وجأما gama ونظراً لأن هذه الأشعة تحدث تعقيم دون رفع لحرارة المادة الغذائية، فقد سميت هذه العملية بالتعقيم البارد cold sterilization.

ومن عيوب التعقيم بالإشعاعات وخاصة فى حالة إستخدام أشعة جامـــا، أنها تؤثر تأثيراً على القائمين بعملية التعقيم، مما يتحتم معه إتخاذ كافة إجراءات السلامة لوقاية القائمين بالتعقيم ضد آثار تلك الأشعة .



شكل 27 : خريطة للأشعة الطيفية تبين بعض الأشعة المستخدمة فى التعقيم الغذائى وموضعها فى خريطة توزيع أشعة الطيف

التلوث الغذائى وعلاقته بالسرطان وغيره من الأمراض

إلى عهد قريب كان السرطان هو المرض المرعب الوحيد الذى يخشى الكثير ذكر إسمه، ولكن الآن إنضم إلى مرض السرطان مرض ثانى أشد رعباً هو مرض الأيدز. والحديث عن هذين المرَضين لم يصبح حديثاً قاصراً على المتخصصين بل أصبح حديث عامة الناس، تلوكه الصحافة، وتكتب عنه الكتب المتخصصة وغير المتخصصة. ويهمنا فى هذا المجال مرض السرطان، ومن المعتقد حالياً أن 80 إلى 90 % من جميع حالات الاصابة بالسرطان ترجع بصفة مباشرة أو غير مباشرة إلى عوامل بيئية، والنسبة القليلة الباقية هى التى تلعب فيها عوامل وراثية دوراً فى تسهيل الاصابة به. ومن عوامل البيئة الهامة فى الإصابة بالسرطان، الغذاء لثبوت علاقته بالتلوث الغذائى الكيمائى والميكروبى. وقد ثبت ان العناية بالوقاية من مرض السرطان أهم كثيراً من العناية بعلاجه، حيث يمكن لكل منا أن يقوم بالعديد للحد من أخطار تعرضنا له. منبهات هذا المرض متعددة ... تدخل فى صناعة الغذاء، وفيما إخترعه الإنسان من كيماويات ... تدخل فى نواتج التدخين، كما تدخل فى مركبات التجميل ... تدخل فى التعرض للإشعاعات خاصة عند التشخيص بالأشعة، كما نجدها أيضاً فى بعض الميكروبات الملوثة للغذاء. ومن الواجب على كل منا أن يتخذ فى منزله وفى كافة تعاملاته الإجراءات الأساسية للوقاية ضد هذا المرض.

أثبتت الدراسات أن أكثر من نصف حالات السرطان التى تصيب الانسان تحدث فى القناة الهضمية، ويعتقد أن الأغذية وما تحتويها من مسرطنات هى المسئول الأول. هذا وتعتبر المركبات الهيدروكربونية الحلقية العطرية والتى تمثل ما يزيد عن ربع أعداد المركبات المسرطنة المعروفة هى أكبر مجموعة من هذه المسرطنات، توجد أعلى معدلات من تلك المركبات فى الأتربة المتساقطة على المزروعات وخاصة بالنسبة للخضروات والفاكهة المنزرعة فى أماكن قريبة من مصادر الهباب والقار، خاصة فى المناطق الصناعية وقريباً من الطرق العامة حيث تنفث السيارات عوادمها فى الجو.

الإنسان ــ دون سائر الكائنات الحيوانية ــ يعتبر الوحيد الذى يعانى من سرطان المستقيم، وهو فى نفس الوقت الوحيد الذى يصنع طعامه ولا يأكل كل غذائه مباشرة من الطبيعة، مما يدعو للإعتقاد بأن لعمليات تصنيع الطعام تأثير على إحداث سرطان المستقيم، لهذا وجب معرفة تأثير الغذاء، وما يضاف إليه من كيماويات وما يتبع لطهيه، على تنبيه الخلايا العادية وتحويلها إلى خلايا سرطانية.

أثبتت الدراسات وجود علاقة إرتباطية بين عادات الشعوب الغذائية ونوع السرطان الأكثر إنتشاراً بين هذه الشعوب. من ذلك ما لوحظ من إزدياد نسبة سرطان المصران الغليظ عند الأوروبيين والامريكان بنسبة أضعاف الاصابة به عند الأفارقة. وعلل إنتشار المرض بين الشعوب الأوربية والأمريكية بكثرة تناولها لأغذية خالية من السليلوز وإستهلاكهم العالى من السكر المصنع. كذلك فقد لوحظ إنتشار سرطان الثدى عند المرأة الأوروبية والأمريكية مقارنة بالمرأة الأفريقية، وعزى ذلك للاستهلاك العالى لدى الأوروبيين والأمريكان لأغذية غنية بالدهون الحيوانية. وقد لوحظ أيضاً إرتفاع معدلات الإصابة بسرطان الكبد عند الأسيويين، وقد أرجع ذلك إلى التكرار فى إستخدام زيوت القلى. وبوجه عام فقد وجد بالنسبة لمختلف الشعوب أن النقص فى إستخدام البروتينات الحيوانية يتبعه زيادة فى مناعة الجسم ضد الخلايا السرطانية، ولهذا فنلاحظ أنه نادراً ما يحدث مرض السرطان بين النباتيين.

لا يوجد إرتباط واضح بين الاجناس المختلفة والاصابة بالسرطان وإنما الإختلاف بينهم فى ذلك إنما يعود إلى الظروف البيئية التى يعيشها كل منهم، من ذلك ما لوحظ من تزايد إصابة اليابانيين المهاجرين إلى الولايات المتحدة الأمريكية بسرطان المستقيم إلى أربعة أضعاف الإصابة بين سكان اليابان، كما إنخفضت معدلات الإصابة بسرطان المعدة بينهم فى المهجر إلى معدلاتها فى الولايات الأمريكية. كذلك فإن إصابة السيدات اليابانيات المقيمات بامريكا

بسرطان الثدى إرتفعت إلى معدلاتها فى أمريكا. كما لوحظ إنخفاض واضح فى إصابة السود بسرطان الكبد فى أمريكا مقارنة بـ معدل إصابة السود فى أفريقيا .

السرطان، مرض بيئى، لا يظهر أثره عقب التعرض أو تناول المسرطنات، بل تظهر أعراضه بعد فترة كمون أو بعد وصول معدلاته بالجسم إلى تركيزات خاصة. تقدر فترة كمون المرض عادة بعدد يتراوح ما بين خمسة إلى أربعين سنة من التعرض.

يبدأ السرطان بظهور خلية أو أكثر ذات قدرات عالية على الإنقسام السريع، وتستمر تلك القدرة فى الخلايا الناتجة عن الإنقسام. تنشأ تلك الخلايا السرطانية نتيجة حدوث تغيير فى التركيب الوراثى لبعض الخلايا، حيث يحدث التغيير فى مكونات المادة الوراثية للخلية التى تعرف بحامض داى أكسي ريبو نيوكليك والتى يرمز لها DNA ، فيحدث تنبيه لانقسام تلك الخلايا إنقساماً سريعاً وغير عادياً. تختلف الخلايا السرطانية شكلاً وحجماً عن الخلايا السليمة التى نشأت عنها. وتعرف عملية تكوين خلايا جديدة ذات صفات وراثية مختلفة عن النسيج المكون لها بالتطفر mutation. وتحدث الطفرة إستجابة لوجود منبه خارجى، وغالباً ما يكون هذا المنبه مركب كيماوى خاص غريب عن الجسم وهو ما يقال عنه مادة ملوثة.

توجد أدلة قوية على أن الجسم يعامل خلايا الأورام السرطانية معاملة الخلايا الغريبة عن الجسم. وذلك كما تعامل الخلايا البكتيرية وغيرها من الميكروبات، أو كما يعامل الجسم الأنسجة الغريبة التى يزرعها الجراحون، حيث يكون الجسم أجساماً مضادة antibodies تهاجم الجسم الغريب فتهلكه إن أمكنها ذلك، وقد يتغلب الجسم الغريب على الأجسام المضادة فيستقر المرض. ومن المعتقد أن جميع الأجسام تكون خلايا سرطانية بصفة مستمرة، وهذه بالتالى تنبه إلى إستدعاء الخلايا المضادة الملائمة وكذلك كافة الأجهزة الدفاعية الحيوية الأخرى بالجسم مثل كرات الدم البيضاء والتى غالباً ما تتصر على

الخلايا السرطانية الغريبة وتهلكها قبل أن تتكاثر وتصبح موضع خطورة. من ذلك يتضح أن ظهور السرطان فى جسم الإنسان يعنى أن وسائلة الدفاعية ضد هذه الخلايا ضعيفة. وأهم وسائل الجسم الدفاعية ما يلى :

1 ــ الكبد الجيد السليم القادر على ترشيح السموم والمواد المسرطنة مهم جداً فى الوقاية ضد السرطان، ويمكن إعتبار أن حماية الكبد ضد الأضرار المختلفة التى قد تنتج عن تعاطى الخمور أو نتيجة للأمراض التى تصيبه هو حماية للجسم ضد السرطان. ويتأثر الكبد تأثيراً ضاراً بكثرة المواد الدهنية التى نتناولها، كما يتأثر بالحالة النفسية حيث يزداد إفراز الصفراء عند الغضب. ومن المخاطر الكبيرة التى تؤثر تأثيراً سيئاً على الكبد، ما يتعرض له الانسان من المواد الكيماوية الضارة التى تستعمل حالياً على نطاق واسع، من ذلك مركبات الهيدروكربونات المكلورة مثل D.D.T والديالدرين ولحسن الحظ فإن تناول فيتامين C يقلل من أضرار تلك الكيماويات على الكبد.

شكل 28 :كرة دم بيضاء (الخلية الصغرى) تهاجم بنجاح خلية سرطانية (الخلية الكبرى) والتى تظهر على غشائها تجعدات قبيل موتها

2 ــ سلامة باقى النظام البطنى الشبكى reticulo - endothial system والتى تشمل الطحال واللمف ونخاع العظام، وجميعها تعمل على تقوية دفاع الجسم ضد الأجسام الغريبة خلال ما تكونه من كرات بيضاء leucocytes وخلايا بلعمية phagocytes. وتتأثر صحة هذا النظام بما نتناوله أكلاً وشرباً.

3 ــ نظام هرمونى سليم متوازن.

4 ــ توفير تركيز عالى من أنزيم الكاتاليز catalase وهو الخاص بتوازن الأكسدة فى الجسم،والذي يعتبر الأنزيم الأساسى للدفاع ضد السرطان. أنزيم الكاتاليز يكاد يكون موجوداً فى كافة خلايا النبات والحيوان، إلا أنه يتلف سريعاً بعوامل عديدة منها المبيدات الكيماوية، وما يلوث الجو من مواد مختلفة وبخاصة الدخان، والكيماويات التى تضاف للأغذية، وبعض الأدوية وخاصة أدوية السلفا، وعمليات طهى الطعام والتعرض لأشعة X . ومن أهم مصادر أنزيم الكاتاليز نجدها فى البصل والثوم الموز والجزر والبطاطا والفلفل الرومى والطماطم، وكذلك الكبد ومح البيض.

5 ــ توفر تواجد بروتين البروبردين properdine بالدم، الذى يحارب الأجسام الغريبة والتى تشمل المسرطنات. يلعب عنصر الماغنسيوم دور رئيسى فى هذا المجال وللأسف فقد أدى كثرة استخدام التسميد البوتاسى و الإقلال من التسميد العضوى إلى حجب الماغنسيوم عن النبات مما ينتج عنه أن الخضروات والفاكهة الناتجة حالياً ينقص معظمها عنصر الماغنسيوم. ولعلاج ذلك يجب العودة إلى التوسع فى إستخدام السماد العضوى بدلاً من الأسمدة الكيماوية، وإستخدام ملح الطعام الناتج من البحر فى الغذاء بدلاً من ملح الطعام المنقى والخالى من الماغنسيوم.

السرطان مرض قديم، ورد وصفه فى ورق البردى حوالى سنة 1500 قبل الميلاد. ويمكن إعتبار تاريخ بدايته مع بداية إستخدام النار، فمن المركبات التى ثبت أنها من المسرطنات مركبات البنزانثراسينات benzanthracenes التى تتكون عند شى اللحوم على حرارة مرتفعة. كذلك فإن غاز أول أكسيد الكربون الذى ينتج عن إحتراق الوقود يساعد على الإصابة بالسرطان، بالإضافة إلى نقص فيتامين B الذى يعمل كعامل مساعد فى هذا المجال.

وقد زادت فى الوقت الحاضر أعداد المواد المسرطنة بدرجة كبيرة جداً، فقد قدرت المواد المسرطنة التى صنعها الإنسان خلال السبعين سنة الماضية بما يزيد على ألف مركب، وقد إتسعت خطورة المرض فشملت الأطفال فى أعمارهم الأولى. وقد قدرت وفيات الأطفال فى الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1958 نتيجة للإصابة بالسرطان حوالى نصف مليون طفل، رغم أن هذا المرض كان نادراً بين الأطفال سنة 1930. وقد علل دكتور هيبر Hueper بمعهد السرطان الوطني الأمريكى ذلك بوصول المواد المسرطنة التى عرضت لها الأم خلال المشيمة إلى الأجنة.

حقيقة لا نستطيع كأفراد أن نتحكم فى تلوث الهواء خارج جدر منازلنا ولكن يسهل علينا ذلك فى حدود منازلنا، فعوامل التلوث الداخلية والتى تدخلها إلى أجسامنا خلال الغذاء تشمل ما يضاف إلى المواد الغذائية لإعطاء الطعم الحلو sweeteners من غير السكريات الطبيعية، أو ما يضاف من ألوان صناعية أو ما يضاف لإعطاء نكهة flavouring للطعام، أو ما يضاف لإزالة اللون bleacher، وكذلك المواد الحافظة التى تضاف إلى الشربات والمربات والمخللات لإطالة فترات التخزين، والمختزلات antioxidants التى تدخل كثيراً فى صناعة الغذاء، والمضادات الحيوية التى تستخدم فى علاج الحيوانات، والهرمونات التى تدخل فى تسمين الحيوانات والدواجن، ومضادات الإنبات antisprouting التى تستعمل مع البطاطس والبصل عند تخزينها، وبقايا المبيدات التى تصلنا مع الخضروات والفاكهة والمياه.

نذكر فى هذا المجال مثالا للمحليات التى تستخدم فى صناعة المياه الغازية والحلويات وفى مرض السكر وفى حالات الرجيم الغذائى بغرض التخسيس، مادة السكرين saccharine... إحد المحليات الصناعية التى إستخدمت بتوسع بديلاً عن السكر الطبيعى فى حالات مرض السكر. السكرين هو أحد مشتقات قطران الفحم، مما أدى إلى شك فى إحتمال كونه من المسرطنات، لهذا فقد حظرت العديد من الدول إستخدامه، بعد أن كان حتى سنة 1960 المحلى الصناعى الوحيد المصرح باستخدامه.

ظهرت مركبات السيكلامات cyclamates والتى تستخدم بكثرة فى تحلية المشروبات الخفيفة بديلاً عن السكر الطبيعى، وقد إتضح أن أى شخص يشرب من مشروبات الدايت (الرجيم) هذه قد يتناول ما يزيد عن ملعقة شاى يومياً من السيكلامات، ونظراً لقلة تكلفة التحلية بالسيكلامات فقد أدخلت فى صناعة الأغذية المحلاة بنسبة عالية منذ سنة 1959، خاصة عندما شح السكر الكوبى فى السوق الأمريكية، كما أنها أدخلت فى عمليات تصنيع العجائن وفيتامينات الأطفال. وقد إتضح أن السيكلامات تفسد فيتامين C، كما يعتقد بعض الأطباء بأنها تسبب أضراراً شديدة بالكبد، كذلك فقد ثبت أن السيكلامات تنبه حدوث أورام فى الرحم والمبايض والكلى والجلد، مما أدى إلى ان تصدر وزارة الزراعة والأغذية البريطانية قراراً بمنع إستخدامها فى الأغذية والمشروبات منذ يناير سنة 1970.

بالنسبة للمضادات الحيوية، فقد أصبحت جزءاً من برامج تربية الحيوانات والدواجن، حيث تعطى دورياً مع الغذاء أو مياه الشرب بغرض الوقاية ضد أمراض محتملة. يظهر تأثير المضاد الحيوى على المستهلك حيث أن جزءاً من المضاد الحيوى يصل إلى الإنسان مع اللحوم أو الألبان، ويقع الضرر عليه نتيجة تكرار وجود المضاد الحيوى فى غذائه ووصوله إلى جسمه حيث تتأقلم الميكروبات الممرضة عليه نتيجة لتكوينها لسلالات تحمل صفات المقاومة للمضاد الحيوى، فيكون تأثير إستخدام تلك المضادات الحيوية فى حالة إستخدامها عند الاصابة بميكروب مرضى ضعيفاً أو منعدماً. وكمثال على ذلك المضاد الحيوى الكلورامفينيكول chloramphenicol الذى يستخدم بتوسع فى مزارع

الدواجن لحمايتها ضد الأمراض الوبائية التى تصيبها، هو فى نفس الوقت المضاد الحيوى المستخدم طبيا ضد باسلس التيفود فى الإنسان، لهذا فإن تكرار تغذية الإنسان على دواجن أعطيت هذا المضاد الحيوى يؤدى إلى ظهور سلالات من ميكروب التيفود لا يفيد فيها العلاج بهذا المضاد الحيوى ولهذا يجب إيقاف إعطاء هذا المضاد الحيوى قبل الذبح بأسبوع على الأقل.

وبالنسبة للهرمونات فقد إستخدمت الهرمونات الأنثوية على نطاق واسع لتسمين وتحسين صفات لحوم الدجاج والأغنام والماشية، ولما إتضحت أضرارها حرمت كثير من الدول إستخدامها. ظهر لتلك الهرمونات تأثيرات سيئة على التوازن الهرمونى للإنسان ويزداد ضررها على الرجال، حيث ظهرت زيادة فى نمو الأثداء لدى الأولاد المستهلكين لهذه اللحوم، لهذا ينصح بالتخلص من دهون الدواجن فى حالة الشك فى إعطاء تلك الدواجن لجرعات منشطة للنمو أو وصول مبيدات إلى أجسامها.

ومن المواد الحافظة إستخدمت أملاح النيتريتات وخاصة نيتريت الصوديوم لحفظ اللحوم والأسماك كما فى حالات البسطرمة واللانشون والسجق. وقد منع إستخدام هذه الأملاح فى كثير من دول العالم لما إتضح تأثيرها الخطير على صحة الإنسان، ولكن وللأسف الشديد فإن معظم دول العالم النامية لا زالت تبيح إستخدامها فى حفظ الغذاء. ويرجع الضرر المباشر لهذه المواد إلا أنها تتفاعل مع العصارة الحامضية للمعدة فينتج عنها حمض النيتروز الذى يمتص فى الدم ويصل إلى خلايا الجسم حيث يتفاعل مع بعض القواعد الآزوتية الداخلة فى تركيب مركب DNA، والمركب المكون للجينات الحاملة للشفرات الوراثية، محدثة تغييرات فى تركيب الجينات مما قد يكون سبباً فى حدوث السرطان. كما أن طهى مثل هذه اللحوم المحتوية على تلك المواد الحافظة ينتج عنه حدوث تفاعل آخر بين أملاح النيتريتات والأحماض الأمينية المكونة لبروتينات اللحوم وينتج عن ذلك مركبات نيتروأمينية notrosamines ذات تأثيرات مسرطنة.

ومن المواد الملونة التى أدخلت إلى الأغذية وإستخدمت بتوسع، صبغة حمراء عرفت تجارياً باسم red II ، ولما إتضح ضررها إتجهت الصناعة إلى مركب آخر عرف باسم violet I وزاد إنتاجه من 1350 كيلوجرام إلى 30000 كيلوجرام خلال عام واحد ثم إتضح أنه أيضاً من المسرطنات.

لحسن الحظ فإن بعض المواد الغذائية النباتية والحيوانية تحتوى على عامل أو أكثر من العوامل النشطة فى الوقاية ضد السرطان المتسبب عن صبغات الآزو azo والمركبات الهيدروكربونية، وهذه العوامل تشمل فيتامين B_2 المعروف باسم ريبوفلافين riboflavin وفيتامين A . فى تجارب أجريت بالولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة واليابان وجد أن الغذاء المحتوى على دقيق قمح كامل له تأثير واقى قوى ضد السرطان الكبدى الناشئ عن صبغات الآزو، وأن العامل الواقى فى دقيق القمح الكامل هو فيتامين الريبوفلافين.

يوجد الريبوفلافين بدرجة عالية فى الخميرة والكبد والكلاوى واللبن الزبادى واللبن الطازج والجبن وجنين القمح والفول السودانى. ومن أفضل الوسائل للحصول على الريبوفلافين وفى نفس الوقت الحصول على فيتامين C هو تنبيت حبوب النجيليات وبذور البقوليات حتى يصل طول النبت إلى طول الحبة أو البذرة ثم التغذية عليها، وفى مصر ينتشر إستخدام الحبوب النابتة كغذاء، من ذلك بذور الفول المنبتة وبادرات الحلبة. يفسد الريبوفلافين أو يقل كثيراً بالنقع والغليان ثم التخلص من مياه النقع وكذلك بالتعرض للضوء أثناء التخزين والطبخ. هذا ويحتاج الإنسان البالغ إلى 1.5 ــ 2.6 ملليجرام يومياً من الريبوفلافين، وتزداد الحاجة إلى هذا الفيتامين فى حالات إدمان الخمور وزيادة معدلات الدهون فى الغذاء وكذلك فى حالات الحمل والرضاعة وإستخدام المضادات الحيوية.

فيتامين A يلى فيتامين الريبوفلافين فى الأهمية للحماية ضد السرطان. وهناك إعتقاد بأن أغشية بعض الأنزيمات داخل الخلية تتلف بفعل بعض

الفيروسات أو عند تعرضها لبعض المركبات الهيدروكربونية أو للإشعاعات، ويؤدى تلف تلك الأغشية الأنزيمية إلى إنطلاق مادة الأنزيم داخل الخلية محدثة أضراراً لبعض الجزيئات، وقد يكون ذلك سبباً فى نشأة خلية سرطانية. ويعتقد أن فيتامين A يمنع هذا الضرر وبالتالى يحد من فرص حدوث السرطان وخاصة سرطان الرئة والبروستاتا والمثانة والرحم.

من المصادر الجيدة لفيتامين A زيت كبد السمك والكبد والبيض والبطارخ والجزر والبطاطا والخضروات الورقية كالخس والجرجير والسبانخ. يحتاج الإنسان البالغ إلى 5000 وحدة دولية يومياً من هذا الفيتامين تزداد فى حالات الحمل والرضاعة والحميات. ومن المفيد معرفة أن لبن الأم يحتوى من هذا الفيتامين على أربعة إلى عشرة مرات قدر ما يحتويه لبن البقر. وقد لوحظ وجود علاقة إرتباطية بين فيتامين A وكل من الريبوفلافين وفيتامين C حيث ظهر أن فيتامين A يمتص فقط فى وجود كميات مناسبة من الفيتامينين الآخريين. ومن الأشياء المضادة لفيتامين A زيت البرافين، الذى يستخدم فى حالات الإمساك، والدهون المزنجة وكذلك الدهون والزيوت عند تكرار إستخدامها فى قلى الطعام.

من الفيتامينات الهامة الأخرى فى هذا المجال فيتامين C الذى يعمل على حماية الكبد ضد كثير من المواد السامة والتى قد تكون مسرطنة، يوجد فيتامين C فى معظم الفواكه العصيرية كالبرتقال والليمون والطماطم كما يوجد بوفرة فى الجوافة والفلفل الأخضر وجميع الخضروات الورقية والبذور النابتة، ويتأثر هذا الفيتامين بالحرارة المرتفعة فى وجود الأكسجين وكذلك بالتعرض لمواد قلوية. يحتاج الإنسان من هذا الفيتامين إلى حوالى ثلاثة آلاف وحدة دولية.

أخطاء فى تجهيز الغذاء

سنقتصر فى الحديث عن الأخطاء الشائعة فى تحضير الغذاء، على تلك المتعلقة بإدخال الملوثات إلى الغذاء، أو تلك المؤدية إلى فقدان بعض المكونات التى تعمل كمنشطات فى الوقاية ضد السرطان المتسبب عن بعض الملوثات وذلك كالآتى :

1 ــ يفضل أن يكون الغذاء طازجاً حيث أن الذبول والتخزين والتعرض للضوء بعد الجمع يقلل من محتوى الغذاء من فيتامين C والريبوفلافين والبيريدوكسين pyridoxine . كذلك ينصح عند تخزين الغذاء أن يتم ذلك فى مكان بارد مظلم حيث أن الضوء يؤدى إلى فقدان فى الريبوفلافين وفيتامين C وحمض الفوليك folic acid .

2 ــ تؤدى معظم عمليات التحضير الغذائى إلى إزالة مكونات ذات قيمة غذائية ووقائية عالية، من ذلك إزالة جنين القمح الغنى بفيتامين B وذلك للحصول على دقيق أبيض، كذلك فإن تقشير الفواكه والخضروات وخاصة تلك التى تؤكل طازجة مثل التفاح والكمثرى والخيار والطماطم تتسبب فى فقدان كميات كبيرة من الفيتامينات والعناصر الغذائية والألياف النباتية والتى تكثر فى القشرة والطبقة التى تليها. وقد يصحب عمليات التحضير الغذائى إضافة مكونات غريبة غير مرغوب فيها وضارة بالجسم مثل معطيات اللون والطعم والرائحة.

3 ــ إستخدام محاصيل زراعية سبق رشها بمبيدات قبل أن ينقضى الوقت الكافى لضياع مفعولها الضار، يمثل خطورة على المستهلك.

4 ــ عدم غسل الفواكه والخضروات جيداً بالماء لإزالة ما بها من أتربة وآثار عوادم المصانع والسيارات المحتوية على مواد هيدروكربونية قد تكون ضارة بالصحة ومنبهة للسرطان. كذلك يجب عدم إضافة ملوثات جديدة أثناء

عمليات الغسيل باستخدام المنظفات الصناعية التى كثيراً ما تحتوى على مواد ضارة بالصحة والتى قد تمتص فى الأنسجة ولا يسهل إزالتها بالغسيل بالماء بعد ذلك.

5 ــ طهى الخضروات والفاكهة يفسد الكثير من الفيتامينات والإنزيمات وخاصة أنزيم الكاتاليز، الذى يعتبر الأنزيم الأساسى لدفاع الجسم ضد مرض السرطان، إلا أن هناك أغذية يجب طهيها حتى يستساغ أكلها من ذلك السبانخ والملوخية من الخضروات الورقية والبطاطس والقلقاس من الخضروات الشحمية والسفرجل من الفاكهة وكذلك اللحوم والأسماك وبياض البيض. لحم البقر غير المطهى جيداً قد يحتوى على الطور اليرقى للدودة الشريطية، ولحم الخنزير قد يحتوى على الدودة الشريطية وأيضاً على الدودة الاسطوانية والتى تتسبب فى ظهور مرض الشعرينات Trichiniasis مسبباً آلاماً عضلية قد تؤدى إلى حدوث تكلس للعضلات، وبياض البيض يحدث تثبيطاً لفيتامين البيوتين biotin .

6 ــ التسخين الزائد للدهون والزيوت المستعملة فى القلى أو التحمير، وتكرار إستخدام تلك الدهون والزيوت، وشى اللحوم أكثر من اللازم قد يتسبب فى تكوين مواد مسرطنة. كذلك فإن رفع درجة حرارة الطهى ينتج عنه لحم قاس، ولهذا فإن أفضل طهى للحوم هو ما يتم على نار هادئة حيث ينتج عن ذلك لحم طرى أقل كرمشة وأكثر عصيراً وأقل ضرراً على الصحة.

7 ــ وضع المقليات مثل البطاطس والباذنجان على ورق جرائد لامتصاص فائض الزيوت أو الدهون يعرض المادة الغذائية للتلوث بمواد الطباعة بما فيها من عنصر الرصاص، والذى ثبت أنه أحد العناصر الثقيلة المسرطنة .

التلوث بالأدوية والمخدرات

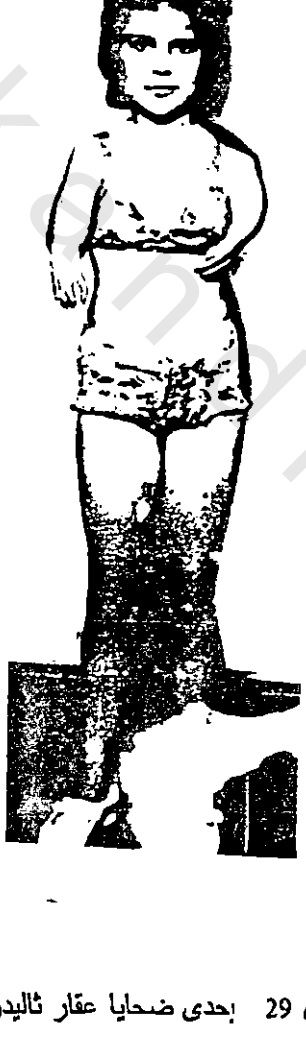
لا يشك أحد فى كون الأدوية بوجه عـــام ذات فـــائدة لمتعاطيـــها عنـــد إستخدامها بالمعدلات الموصى بها وتحت الإشراف الطبى. هذه الأدوية المفيدة، يمكن إعتبارها مواد سامة تلوث الجسم عند إستخدامها بجرعـــات أعلـــى مـــن الجرعات المثالية والتى تتناسب مع حالة المريض ووزنه ولهذا فتعتبر الأدويـــة سلاح ذو حدين تنفع عند الحاجة وتضر عند المبالغة.

تشمل الأدوية المســـكنات analgestics والمنومـــات hypnotics والمنبـــهات stimulants والمهدئات tranquilizers ومضادات الاكتئاب anti - depression . تدخـــل معظم هذه الأدوية فى دائرة الأدوية الخطرة على الصحة الجســـمية والعقليـــة، والـــكثير منها يدخل المتعاطى لها فى دائرة الإدمان، ولهذا فيعتبر الكثير منـــها من المخدرات. لهذا فإن معظم دول العالم تصدر حظراً على بيع الكثير من هذه الأدوية إلا بإذن طبى، حيث أن طول مدة العلاج بهذه الأدوية قـــد يـــؤدى إلـــى صعوبة الاستغناء عنها دون ظهور أعراض خاصة على المتعاطى لها.

كما تشمل الأدوية المطهرات disinfectants وهى مواد قاتلة للميكروبـــات بتركيزات مرتفعة نسبياً، والمضادات الحيوية antibiotics وهى مواد تنتجها كائنات حية وتقتل الميكروبات بتركيزات منخفضة جداً. بعض المضادات الحيويـــة إذا إستخدمت بكثرة فإنها قد لا تميز بين الميكروبات الضارة والمفيدة فتقتلها جميعـــاً مؤثرة تأثيراً ضاراً على الجهاز الهضمى، كما قد تؤثر على تركيب الدم.

كذلك فتشمل الأدوية مضادات الحساسية antihistamines ومنها مركبـــات الكورتيزون cortisones التى تستخدم بكثرة لإيقاف تفاعل الأنتيجيـــن antigen فـــى

بعض حالات الحساسية. وقد وجد ان زيادة إستخدام الكورتيروبات تزيد من فرص العدوى بالميكروبات نتيجة لاضعافها لمقاومة الجسم ضد الميكروبات، كما أنها تتسبب فى إحتفاظ الجسم بمعدلات عالية من الماء والأملاح فينتج عن ذلك زيادة فى وزن الجسم مصحوباً بحدوث حالة انتفاخ oedema .



شكل 29 إحدى ضحايا عقار ثاليدوميد

obeikandl.com

أدوية التخدير anaesthetics، عامة كانت أم موضعية، تعتبر سموماً تحت المراقبة، تستخدم لأغراض علاجية أو لإحداث حالات إغماء مؤقت، ومن هذه الأدوية مركبات الباربتيورات barbiturates التى تشجع النوم وتقلل من التنفس، ولهذا فكثيراً ما استخدمت هذه المركبات فى حوادث القتل أو حالات الإنتحار، كذلك فإن تأثيرها المنوم وخطورتها تزداد فى حالات التعرض لبعض المبيدات الحشرية مثل مبيد المالثيون.

دخل دواء الثاليدوميد Thalidomide إلى الأسواق سنة 1956 كدواء منوم وإنتشر سريعاً محتلاً مكان مركبات الباربتيورات التى إتضح أن لها أعراضاً جانبية، وأن الدواء الجديد لا يؤدى إلى الإدمان. إنتشر الدواء الجديد وكان يصرف دون تذكرة طبية بإعتباره دواءاً آمناً. وللأسف الشديد فإنه خلال سنوات قليلة من دخول الثاليدوميد إلى الأسواق كثرت شكوى أطباء الولادة والأطفال من إرتفاع معدلات ولادة أطفال مشوهين، وكانت معظم تشوهات هؤلاء المواليد فى العيون والآذان والقلب والقناة الهضمية والجهاز البولى. ولما ثبت أن هذه التشوهات ترجع إلى الثاليدوميد منع إستخدامه وسحب من الأسواق، بعد أن كان سبباً فى تشوه حوالى عشرين ألفاً من مواليد العالم.

سنركز حديثنا بعد ذلك فى بعض المواد الشائعة الاستخدام فى مجال الإدمان ... البعض منها يدخل فى صناعة الدواء كالكحول والأفيون، ويكون فى هذه الأحوال تحت الرقابة الطبية، ولكنها تستخدم أيضاً مع غيرها من المخدرات بعيداً عن الرقابة الطبية وبعيداً عن الرقابة القانونية.

وللأسف الشديد فإن تعاطى المسكرات والمخدرات إزداد انتشاراً بين الشباب، وقد شجع ذلك وفرة المال عند البعض مع ضعف الرقابة العائلية نتيجة لانشغال الآباء أو سفرهم بعيداً عن الأبناء بحثاً عن الرزق الوفير، كل ذلك مع ضعف فى الواعز الدينى ونقص فى تحمل المسئولية وعدم ثبات عاطفى. ويزداد ذلك ظهوراً مع وجود خلفية عائلية غير سعيدة، وعند ضغط الامتحانات لدى الطلبة والحاجة إلى منبهات.

تعتبر الكحولات من أكثر المواد المؤدية للإدمان إنتشاراً، فيستخدمها البعض لإعطاء البهجة والراحة، حيث يقدمها الكثيرون لضيوفهم فى الحفلات. تصنع الكحولات من مستخلصات محاصيل مختلفة مثل الشعير والأرز والعنب والبلح والتفاح بتخميرها. الكثير من المتعاطين للخمور لا يستطيعون التحكم فى كمية ما يشربون إذا ما توفر المشروب الكحولى لديهم. ويتسبب عن تعاطى الكحولات لمدد طويلة تدهور فى الصحة الجسمية والعقلية. كما تتسبب فى حدوث أعراض نقص مزمن فى فيتامين B. ويدفع هذا النقص إلى طلب المدمن مزيداً من الكحولات. كذلك فإن تعاطى الخمور تحدث إختلالاً فى توازن بعض الوظائف العضوية خاصة الجهاز العصبى المركزى والأعصاب المحيطية، من ذلك حدوث تقلب فى ضغط الدم صعوداً وهبوطاً، كذلك حدوث تقلب فى كميات سكر الدم ما بين الزيادة والنقصان، ويحدث أيضاً إضطراب فى مواعيد التخلص من الفضلات المعوية ما بين إمساك وإسهال.

وللكحولات تأثير مدمر على الكبد إذ يؤدى طول الإستعمال إلى حدوث تليف فى الكبد، ومن النواحى السلوكية فتظهر لدى المدمن مبالغة فى العداوة والصداقة.

كثيراً ما يزداد التأثير السئ للكحولات عند تعاطى بعض الأدوية، فخلال عام واحد من مايو 1976 إلى إبريل 1977 دخلت حجرات الطوارئ بالولايات المتحدة الأمريكية 47700 حالة نتيجة تعاطى الكحولات مع أدوية معينة، مات منهم 2500 حالة. من ذلك ما وجد من حدوث حالات إدماء بالمعدة والأمعاء عند تعاطى الكحولات والأسبرين فى نفس الوقت، ويحدث مثل ذلك عند تعاطى الكحولات مع مضادات الألم من غير المخدرات. كما يتسبب عن تعاطى الكحولات مع مضادات الحساسية أو مع المسكنات والمهدئات أو مع المواد المخدرة زيادة هبوط فى الجهاز العصبى المركزى وحدوث دوخة وقد يحدث تسمم. وتزيد الكحولات من مفعول أدوية الضغط المرتفع مما قد يتسبب عنه هبوط فى الضغط قد تكون خطيرة .

وقد لوحظ أن وجود كميات قليلة من تركيز الكحول فى الدم يتسبب فى التأثير على التنسيق بين الرؤية والتصرف الإرادى للأطراف، لهذا يظهر تأثير خطير على سائقى السيارات المتعاطين للخمور، حيث تبطئ إستجابة اليد حركياً عند مشاهدة أى خطر بالعين، ولهذا تكون أخطار قيادة السيارات غير قاصرة على السائق فقط بل تتعداه إلى الراكبين معه والمشاه فى الطريق والسيارات الأخرى. من ذلك المنطلق فقد حرمت معظم الدول قيادة السيارات على المتعاطين للخمور. وقد وجد أن الكحولات تتسبب فى حوالى 30% من الحوادث، كما أنها تكون حافزاً رئيسياً لمتعاطيها فى حدوث كثير من الجرائم.

وللتأثير الواضح للمسكرات على العقل فقد حرم الاسلام تناولها، كما أن بعض الدول مثل السعودية والكويت وليبيا منعتها منعاً باتاً، والبعض الآخر من الدول حددت أماكن معينة لبيعها، والكثير من الدول إعتمدت على الضرائب المرتفعة للحد من إستخدامها.

المخدرات المختلفة الواسعة الانتشار تشمل الحشيش والقات والأفيون والهيروين والكوكايين وغيرها من المخدرات الطبيعية، كما تشمل مخدرات صناعية مثل مركبى STP و LSD . وكثيراً ما تدخل بعض هذه المخدرات أو مشتقاتها فى صناعة الأدوية، ومثل هذه الأدوية يكون إستخدامها تحت رقابة طبية.

يعتبر الحشيش والذى يعرف بالبانجو bhang، كما يعرف فى بعض الدول باسم الماراجونا marijuana من أقدم المخدرات إستخداما، وقد عرف تأثيره التخديرى فى الكتابات الصينية القديمة. يستخرج الحشيش من الزهور الجافة لنبات القنب الهندى indian hemp .

يدخن الحشيش مع التبغ مؤدياً إلى بعد الانسان المتعاطى عن واقعه الذى يعيشه ... يهيم فى الخيالات ناسيا واقع أمره ... تحدث له سعادة مفتعلة من

تصوراته وتهيؤاته ... تتضخم لديه كافة الأحاسيس مع حدوث هلوسة. لهذا فإن قيادة السيارات عقب تعاطى الحشيش تتسبب فى التوجيه الخاطئ فى قيادة السيارات، مما ينتج عنه إزدياد فى معدلات حوادث السيارات لدى المتعاطين. وللأسف الشديد لا يوجد إختبار دقيق وسريع لمعرفة قائد السيارة المتعاطى للحشيش كالاختبار المعروف للسائق المتعاطى للخمور والذى يجريه رجل البوليس فى كثير من الدول المتقدمة فيميز به السائق الشارب للخمر من غيره.

شكل 30 : أوراق وأزهار نبات القنب الهندى، منه يستخرج مخدر الحشيش

من المخدرات الواسعة الأنتشار نبات القات khat ، وهى أشجار تـــزرع فى مرتفعات اليمن وشرق أفريقيا. تستخدم الأوراق الحديثة لنبات القات وكذلك أفرعه الصغيرة الغضة مضغاً فى الفم، حيث يلاك فيه ويخزن به لفترة طويلـــة يتمكن فيها الفم من إمتصاص أكبر قدر من مستخلص القات الناتج عن المضـــغ والهضم اللعابى، عقب ذلك يبصق ما يتبقى من القات خارج الفم. للقات تـــأثير منبه يرجع إلى إحتوائه على مادتى كاثيونين cathuonine وكـــاثين cathine ذواتـــى التأثير المنبه.

يعتبر الأفيون opium من أقدم المخدرات وأوســعها إنتشــاراً. إســتخدم الأفيون طبياً كمنوم ومسكن للآلام. يستخرج الأفيون من عصارة الثمار غـــير الناضجة لنبات خشخاش الأفيون opium poppy، ويســتخدمه المدمنـــون أكـــلاً أو تدخيناً، ويرجع تأثير الأفيون المخدر إلى إحتوائه على مواد المورفيـــن morphine والناركوتين narcotine والكوديين codeine والبابـــافرين papaverine. وقـــد إشتـــق مركب المورفين من الأفيون وإستخدم طبياً كما استخدمه المدمنون أيضاً.

شكل 31 : إستخراج الأفيون من عصارة ثمار خشخاش الأفيون

ومن المورفين اشتق مركب أقوى تخديراً من كل من المورفين والأفيون، وعرف هذا المركب بإسم هيروين heroin الذى إستخدمه أيضاً المدمنون. ويتسبب عن تعاطى الأفيون أو أى من مشتقاته حدوث تخيلات عقلية حالمة dreaming state. وإذا طالت مدة التعاطى فإن الإنسان يفقد الحافز على العمل والإنتاج، فيهمل فى عمله ويسوء مظهره وهندامه، وأخيراً يختل عقله. يصل الإنسان بعد طول فتره إدمانه إلى حالة سيئة يصبح فيها التخلص من الإدمان وخاصة فى حالة إستخدامه لمستخلص الهيروين، من الصعوبه بمكان، إذ يصاحب الامتناع عن المخدر التعرض لآلام شديدة، ولهذا فيعتبر الهيروين من أخطر المخدرات المنتشرة حالياً. فى كثير من الحالات يخلط الهيروين مع الكوكايين.

الكوكايين cocaine مادة مخدرة للاحساس، دافعة للنوم، تستخرج من أوراق نبات الكوكا coca ، وهو نبات شجيرى موطنه أمريكا الجنوبية. تمضغ أوراق شجيرات الكوكا بواسطة أهالى جبال الأنديز بأمريكا الجنوبية لتأثيرها المنبه، كما يمضغ القات بواسطة أهالى اليمن وشرق أفريقيا. الكوكايين منبه سريع يعطى متعاطيه شعور بالسعادة، إلا أنه بزوال أثر هذا المنبه يظهر على المتعاطى تأثير شديد لا يخففه إلا إعادة التعاطى، مما يضطر معه المدمن إلى البحث عن جرعة أخرى من الكوكايين، لهذا فإن مدمن الكوكايين يصعب عليه التخلص من هذا الإدمان، وأثناء ذلك يصبح المتعاطى مهملاً فى نفسه، سئ الهندام، غير متحمل المسئولية فى عمله.

يعطى كل من الكوكايين والهيروين شمماً، عادة وتأثيرهما متشابه، فمتعاطى أى منهما يكون مهملاً فى عمله ويصبح متفرغاً للمخدر، يعيش بعد الجرعة باحثاً عن الجرعة التالية، ونظراً لإرتفاع أثمان تلك المخدرات، مما تصبح معه تكلفة التعاطى مرتفعة، فكثيراً ما يلجأ المتعاطى، بعد أن تنفذ أمواله، إلى السرقة وأحياناً يضطر إلى القتل فى سبيل الحصول على تكلفة الجرعات. يموت الكثير من المدمنين نتيجة زيادة جرعة المخدر، و البعض يموت نتيجة

الإصابة بإلتهاب الكبد الوبائى أو بالتسمم نتيجة إستخدام إبر ملوثة عند التعاطى بالحقن.

ليت ضرر الإدمان يقع على المتعاطى وحده، بل كثيراً ما ينتقل ضرر الإدمان من المرأة الحامل إلى أبنائها، وذلك كما يحدث فى حالات إدمان الهيروين. فقد وجد أنه فى مدينة نيويورك سنة 1965 ولد حوالى ثمانمائة طفل يعانون من الإدمان وقسوة الآلام الناتجة عن نقص تركيز المخدر فى دمهم خلال الأيام القليلة من عمرهم، ومعظم هذه الحالات لم تتحمل تلك الآلام وماتت.

ومن المنبهات الطبيعية الأخرى واسعة الإنتشار، ولكنها لا تصل إلى درجة الإدمان الكافين caffein وهو المكون المنبه الأساسى فى القهوة والشاى.

ومن المنبهات المستخدمة طبياً ولها خطورة التعود عليها مركبات الأمفيتامينات amphetamines. الأمفيتامين سائل عديم اللون ويشتق منه مركبى كبريتات وفوسفات الأمفيتامين. تستخدم هذه المركبات فى علاج الحوامل ضد الشعور بالتعب والأرهاق، كما تعطى للتخسيس عند زيادة وزن الحوامل. تساعد الأمفيتامينات الأشخاص المتعاطين على البقاء متيقظين فترات طويلة، كما أنها ترفع من درجات التركيز، لهذا فإنها تنتشر بين الطلبة وخاصة فى فترات الامتحانات. الصحوة التى تسببها الأمفيتامينات كثيراً ما تؤدى إلى هلوسة خفيفة، كما قد تؤدى إلى تصرفات غير مسئولة وإلى نتائج غريبة غير محمودة قبل الامتحانات من الطلبة المتعاطين .

مع التقدم الكبير فى علوم الكيمياء، ظهر العديد من المركبات الكيماوية، الكثير منها دخل فى صناعة الدواء لما تبين أن لها قيم علاجية أو وقائية. هذا وقد ظهرت بين المركبات المختلفة ما له تاثيرات تخديرية، من تلك المركبات ظهر جيل جديد من المخدرات... جيل من المخدرات الصناعية ذات الأثر الأدمانى على متعاطيها. ومن أشهر هذه المركبات الجديد المركب المعروف

إختصاراً باسم LSD وكذلك مركب STP . يحدث هذان المركبان درجات عالية من الهلوسة والتى قد تشكل أحياناً خطورة شديدة. نذكر من ذلك ما حدث لمتعاطى، تناول مركب LSD، وتهيأ له بعد تعاطى المخدر أنه يستطيع السير فى الهواء، وكان سكنه بالدور الثالث، فصعد إلى الشباك وخرج منه سائراً فى الهواء، فهوى إلى الطريق حيث لقى مصرعه. كذلك قد يؤدى تناول هذه المخدرات إلى حدوث إكتئاب شديد قد يؤدى إلى الانتحار. كما قد يؤدى تناولها إلى حدوث حالات تشبه إنفصام الشخصية. وعموماً فإن المخدرات التى يتناولها المدمنون بغرض الحصول على إنبساط ذهنى ذات تأثير مدمر على العقل.

بوجه عام فقد إتضح أن كثيراً من حالات التسمم الناتجة عن تعاطى أدوية أو منتجات أخرى غير دوائية، تحدث بين الأطفال وخاصة فى سنينهم الأولى، ويعزى ذلك للسلوك الغريزى لصغار الأطفال وخاصة فى فترة الحبو، فى وضع أى شئ يصل إلى أيديهم، فى فمهم. وفى دراسة أجراها دكتور كرافت Craft سنة 1982 على حالات تسمم الأطفال حتى سن أربعة سنوات بولاية ميرلاند بالولايات المتحدة الأمريكية ، وجد أن حالات التسمم التى أدخلت المستشفيات بالولاية وصلت إلى 1095 حالة لكل مليون شخص، منها 800 حالة نتيجة تناول أدوية، وتفصيل ذلك مبين فى الجدول رقم خمسة :

جدول 5 : حالات تسمم حتى سن 4 سنوات أدخلوا المستشفيات في ولاية ميريلاند سنة 1982

المواد المبتلعة	العدد لكل مليون شخص
أدوية	800
أسبرين وبدائله	127
مهدئات	99
أدوية قلب	50
منتجات أفيونية ومضادات ألم	35
مضادات كآبة	28
منومات	24
أدوية أخرى	437
منتجات غير دوائية	295
مذيبات ومنتجات بترولية	112
مواد كاوية	74
كحولات	29
مبيدات	26
منتجات أخرى	54

obeikandl.com

محسنات الجو

تنتشر فى الأسواق العديد من المستحضرات التى تباع بغرض تطهير أو تحسين أو معالجة شوائب فى الجو مثل الغبار والأدخنة والغازات غير المقبولة والميكروبات. تسوق معظم هذه المحسنات فى صورة إيروزولات يرش بها فى صورة رذاذ دقيق، أو تسوق فى حالة صلبة تعلق فى مكان مناسب فتتسامى المادة الصلبة متحولة إلى غازات تنطلق فى الجو. هذه المستحضرات التجارية يجب تداولها بحذر، كما يجب قبل الإقدام على دفع أموال لشرائها وإستخدامها التعرف على الحقائق التالية.

1 ــ تعمل بعض هذه المستحضرات خلال مرشح من كربون منشط يمكنه إمتصاص كثير من الغازات السامة والخاملة، إلا أنه لا يستطيع إمتصاص غاز أول أكسيد الكربون الشديد السمية.

2 ــ المستحضرات التى تباع على أنها مزيلات للرائحة، هى فى حقيقة الأمر لا تزيل الروائح، بل تضيف روائح جديدة عبارة عن زيوت طيارة زكية الرائحه، تغطى رائحتها على الروائح غير المقبولة الموجودة أصلاً فى الجو. هذه المستحضرات لا تحدث تغييراً فى تركيب الهواء الجوى بل تضيف إليه روائح جديدة، وليس هناك ضرر من إستخدام هذه المستحضرات مالم تحتوى على مواد هيدروكربونية.

3 ــ كثير من مزيلات الرائحة الموجودة بالأسواق تحتوى على مواد طاردة للحشرات، ومن أكثرها استعمالا مركب باراديكلوروبنزين والذى يرمز له PDCB والذى يستعمل بكثرة ضد النمل فى الصوب الزجاجية، ويسوق فى صورة أقراص أو بلورات معطرة. يتسامى هذا المركب فى جو الحجرة، ونظراً لثقله عن الهواء فإنه كثيراً ما يتجمع فى الهواء السفلى للحجرات ويبقى لمدد طويلة يدخل أثائها إلى أجسامنا عن طريق المسام الجلدية والأجهزة التنفسية. هذا

المركب من النوع التراكمى، أى أنه يخزن بالجسم، مسببا أعراضا مرضية تشمل الصداع والتهاب العيون والتهاب الجيوب الأنفية وبحة فى الصوت.

كثير من أنواع الرش المعطر له أضرار صحية ويجب منعه فى حالات الربو والحساسيات الصدرية والأنفية .

4 ــ بعض محسنات الجو الموجودة بالأسواق تبث فى الجو غاز الأوزون بغرض تعقيم الجو. وكثيراً ما يعتبر وجود هذا الغاز فى الجو علامة على نقاوة الجو، والحقيقة أن ما يقال له رائحة الأوزون smell of ozone والتى يطلقونها على نسمة شواطئ البحر ليس لها علاقة بالأوزون، وإنما هى رائحة اليود المنطلق الناتج عن تحلل أعشاب البحر. والاعتقاد السائد بأن الأوزون مفيد للإنسان إعتقاد جانبه الصواب، فغاز الأوزون قد يكون شديد السمية للإنسان.

رغم التشابه الكبير بين غازى الأوزون والأكسجين حيث يتكون جزئ غاز الأوزون من ثلاث ذرات أكسجين (O_3)، فى حين أن جزئ غاز الأكسجين يتكون من ذرتى أكسجين فقط (O_2)، ورغم أن تركيبهما الذرى واحد، إلا أن الأوزون شديد السمية فى حين أن الأكسجين ضرورى لاستمرار الحياة. وقد أثبتت بعض الدراسات أن تنفس هواء جوى يحتوى على أوزون بتركيز يتراوح ما بين 20. إلى 25. جزء فى المليون، يكون له تأثير ضار جداً على خلايا الإنسان، يشبه فى ذلك التأثير الإشعاعى، حيث يتسبب عن زيادته صعوبة فى التنفس وقلة فى كفائة الرئتين، وزيادة فى حالات الربو، كما ينتج عنه جفاف فى الحلق والتهاب فى العيون وإحتقان فى الأنف وقلة فى المناعة العامة ضد الأمراض. كذلك فإن الأوزون يضعف من مقاومة الجسم لنزلات البرد والأمراض الصدرية.

رغماً عن الضرر الشديد لوجود الأوزون فى الهواء الجوى إلا أن وجوده فى طبقات الجو العليا على إرتفاع حوالى 25 ألف متر فوق سطح

الأرض، حيث يكون طبقة رقيقة تحيط بـــالغلاف الجـــوى، يصبـــح ضروريـــاً لإستمرار الحياة على سطح الأرض حيث تعمل طبقة الأوزون العليـــا كمرشـــح لضوء الشمس وللحفاظ على حرارة جو الأرض.

إضافة إلى الضرر المباشر للأوزون السام والمهيج عند إختلاطه بالهواء الجوي، فإن محسنات الجو المنتجة للأوزون ينشأ عنها فى الجو أكاسيد آزوتيـــة ضارة بصحة الإنسان، زيادة عن كونها تتفاعل مع كل أنواع الـــــهيدروكربونات وبعض مواد التلميع والمنظفات الصناعية منتجة مواد مهيجة للعيون.

وقد ثبت أنه رغماً عن فائدة الأوزون فى تطهير الماء وفى قتل البكتريا والفطريات التى تفسد الجبن، إلا أن هذا الغاز لا يؤدى هذه الفائدة فـــى تطـــهير الجو. وبالنسبة لاستخدام الأوزون فى مزيلات رائحة العـــــرق، فقـــد وجـــد أن إستخدامه بتركيز منخفض جداً يصل إلى 015. جزء فى المليون يحجب رائحـــة الجسم، وقد فسر ذلك فى مؤتمر طبى بميونخ سنة 1962 بأن حجب الرائحة هـــى خدعة نفسية، ذلك أن الأوزون يخدر الغشاء المخاطى للأنف فلا يستطيع الإنسان المخدر أنفه بالأوزون شم الروائح بما فى ذلك رائحة عرقه.

المنظفات

يعتبر الصابون soap من أقدم المنظفات التى عرفها الإنسان. الصابون عبارة عن أملاح لأحماض عضوية، ويصنع عادة من الزيوت أو الدهون بتفاعلها مع أحد القلويات. وأكثر القلويات إستخداماً فى هذا المجال هو الصودا أو البوتاسا الكاوية. يختلف الصابون فى أنواعه بإختلاف نوع الزيت أو الدهن المستخدم وكذلك بإختلاف نوع القلوى، وبما يضاف للصابون أثناء التصنيع من مواد عطرية أو مواد مالئة.

حديثاً دخلت المنظفات الصناعية detergents لتحل جزئياً محل الصابون. وقد ساعد على إنتشار المنظفات الصناعية إنخفاض أسعارها بالمقارنة بأسعار الصابون. المنظفات الصناعية هى تركيبات كيماوية تحتوى على عامل مبلل، أى مادة تعمل علىّ تقليل الجذب السطحى وبالتالى تؤدى إلى سهولة البلل وتخلل الماء إلى الأشياء المراد تنظيفها. كما يحتوى المنظف الصناعى على مواد مستحلبة أى تعمل على تفتيت الدهون وإنتشارها فى الوسط المائى. تسوق المنظفات الصناعية فى صورة مساحيق أو صور سائلة.

عرفت المنظفات الصناعية، أولاً، فى الصناعة منذ حوالى ستين عاماً، حيث إستخدمت فى غسيل الصوف لإزالة ما به من دهون. بعد ذلك دخلت تلك المنظفات فى صناعة الشامبوهات shampoos وهى سوائل لزجة تستخدم لغسيل الشعر وفروة الرأس وإزالة الدهون منها وتركها بعد ذلك جافة. ويتسبب عن ذلك سهولة تقصف الشعر كما قد يؤدى ذلك إلى إنفصال طبقة الجلد الخارجية فى صورة قشور.

بدخول المنظفات الصناعية بديلاً عن الصابون العادى خاصة فى غسيل الأوانى المنزلية وأدوات الطعام، إشتكى كثير من المستخدمين الأوائل من حدوث

إصابات فطرية شديدة فى الأظافر لم يكن من السهل مقاومتها بإستخدام الجنسيان البنفسجى gentian violet، ولهذا فقد نصح وقتها بارتداء القفازات أثناء الغسيل. تختلف المنظفات الصناعية فيما يدخلها من مركبات كيماوية وذلك وفقاً للمنتج التجارى وعموماً فتحتوى معظم المنظفات فيما يدخلها من مركبات كيماوية على مركبات فوسفاتية، والكثير يحتوى على منتجات بترولية، ومعظمها يشكل ضرراً على الإنسان، خاصة إذا وصلت إلى الجوف، وبعضها يعتبر من المسرطنات. ولما إتضحت الأضرار الناتجة عن إستخدام الفوسفات فى المنظفات أدخل بدلاً منها نيتريلو ثلاثى الخليك nitrilotriacetic (NTA) وصنع من هذا المركب ما يزيد على تسعمائة ألف بليون كيلو جرام، ثم إتضح بعد ذلك أن للمركب الجديد خطورة التسمم.

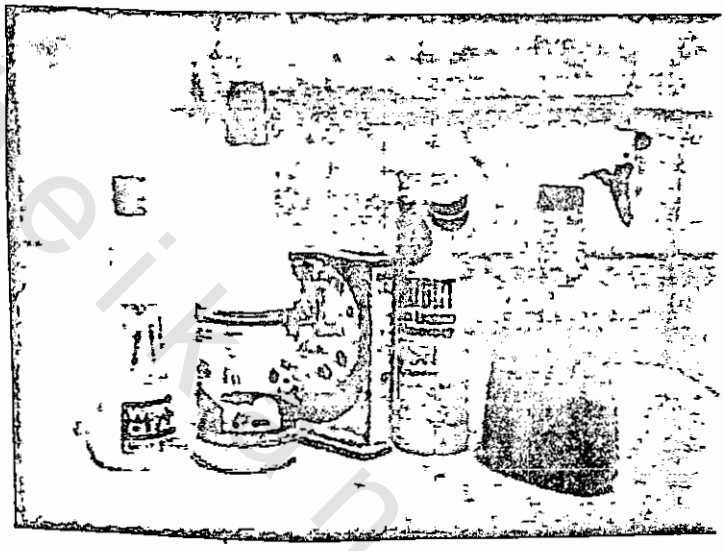
أدخل حالياً إلى تركيبة المنظفات الصناعية أنزيمات. الأنزيمات هى مواد كيمائية عضوية تكونها الخلايا الحية ولها القدرة على إحداث تفاعل على مواد كيمائية عضوية أخرى، بأن تحللها إلى أكثر من مادة أو تجمع أكثر من مادة لتكوين مادة واحدة جديدة. وقد ثبت ضرر تلك الانزيمات المضافة إلى المنظفات الصناعية على الإنسان. فى البداية إستخدمت محاليل الأنزيمات لدى المغاسل laundries لإزالة بعض البقع العضوية المقاومة للمنظفات مثل بقع البيض وصلصة اللحوم والطماطم وبقع الدم، وذلك منذ ما يزيد عن سبعين عاماً، وحديثاً أدخلت الأنزيمات ضمن مكونات كثير من المنظفات الصناعية التى تدخل منازلنا بأسماء تجارية مختلفة. ولا توجد ميزات واضحة تعطى تفوقاً للمنظفات الأنزيمية المرتفعة الثمن على المنظفات الأخرى الخالية من الأنزيمات والأرخص ثمناً، مدحضاً الإعتقاد الخاطئ بأن الأغلى ثمناً هو الأفضل منتجاً. وللأسف فقد ظهرت أضرار واضحة للانزيمات على الجلد بعد تكرار الإستخدام. فكما ذكرنا سابقاً أن الأنزيمات تنشط تفاعلات حيوية كما أنها تعمل على الخلايا الحية والمواد العضوية. وفى سبيل الدفاع عن المنتج التجارى الجديد المحتوى على الإنزيمات، أعلن المنتجون أن الأنزيمات المستخدمة فى المنظفات الصناعية

لا تهاجم خلايا الحية. وقد رد عليهم أخصائيوا الأمراض الجلدية بأن الأنزيمات المستخدمة تهاجم فعلاً الطبقة الخارجية الميتة من الجلد، وبذلك تتكشف الخلايا الحية التى تتعرض بالتالى للتأثير الضار للمركبات الكيماوية الموجودة بالمنظف، مما يؤدى إلى حدوث أكزيما eczema فى اليد. وفى كثير من الحالات يتبع ظهور الأكزيما الأولى باليد ظهور إكزيما ثانية بعيداً عن الإكزيما الأولى وفى أماكن لم يصلها المنظف، وتصبح هذه المناطق التى بها الإكزيما حساسة للضوء. كذلك فقد ظهرت حالات ربو asthma وأعراض شبيهة بالأنفلونزا نتجت عن إستنشاق هواء محمل بتلك الإنزيمات.

أدت كثرة إستخدام المنظفات الصناعية إلى تلوث مياه الصرف، وهذه تنقلها إلى البحار والأنهار، وأخيراً تعود المنظفات الصناعية إلينا مع مياه الشرب، خلال محطات التنقية لمياه الأنهار أو محطات التحلية لمياه البحار والمحيطات. وقد قدرت كميات المنظفات الصناعية التى تصل إلى جوف الإنسان بانجلترا سنة 1960 بحوالى ثلاثة ملليجرام مع ماء الشرب يومياً، بجانب حوالى ملليجرامين يومياً مع الأكل والشرب نتيجة ما يتبقى بالآنية المستخدمة بعد غسيلها بالمنظف ثم شطفها بالماء، ويزيد الطين بلة أن البعض يستخدم تلك المنظفات الصناعية فى غسيل الخضروات والفاكهة، وهذا يمثل خطورة كبيرة حيث تتشرب أجزاء النبات الخارجية، خاصة فى حالة المحاصيل الورقية كالسبانخ والخس والجرجير بكميات كبيرة من المنظف يصعب التخلص منها بالشطف بعد ذلك.

ونظراً لاحتواء المنظفات الصناعية على مركبات فوسفاتية ومواد أخرى تشكل غذاءاً جيداً للبكتريا والمترممة وللطحالب فإن وصول هذه المياه إلى الأنهار والبحار يؤدى إلى نمو سريع لتلك الكائنات الدقيقة الموجودة بالمياه، ويتبع ذلك حدوث نقص فى أكسجين الماء، وذلك يؤدى إلى الإضرار بالأحياء المائية المفيدة.

كثيراً ما يدخل فى تركيب المنظف الصناعى مواد تعمل على إزالة اللون وتعرف بالمبيضات bleaches ، والأخيرة ينتج عنها تصاعد غاز الكلور الشديد السمية. وينصح بوجه عام بعدم إستخدام المبيضات مع أحماض أو مع المنظفات الخاصة بدورات المياه، ولكن يمكن إستخدامها مع الصابون والمنظفات الصناعية العادية والصودا الكاوية.



شكل 32 : أنواع مختلفة من منظفات صناعية تستخدم منزلياً

تستخدم فى التنظيف الجاف بعض المركبات الكيماوية الشديدة الخطورة منها مركب رابع كلوريد الكربون Carbon tetrachloride ومركب بيركلورو إيثيلين perchloroethylene وثالث كلوريد الايثان trichloroethane، وقد منع إستخدام أولهم وأكثرهم خطراً فى المنظفات المنزلية بإنجلترا سنة 1970. يؤثر رابع كلوريد الكربون تأثيراً خطيراً على الكبد والكلى، وتزداد الخطورة فى حالات نقص الكالسيوم وسوء التغذية وضعف وظائف الكبد.

توجد بالأسواق منظفات تستخدم لأغراض خاصة، يشمل ذلك ما يستخدم لدورات المياه، وما يستخدم لإزالة البقع، وما يستعمل لإزالة صبغات تجميل الوجه، وغير ذلك.

تشمل مزيلات البقع مركب الزيلين xylene والتولين toluene وأرثوكلوروبنزين orthochlorobenzene، وجميعها مذيبات عضوية سائلة هيدروكربونية قابلة للإشتعال وتستخرج من البترول أو من قطران الفحم. تسوق تلك المذيبات لإزالة بقع الصدأ والقطران. ولمزيلات البقع المذكورة سمية عالية، كما تتسبب فى حدوث أمراض جلدية مميزة، ويرجع ذلك إلى إزالتها للطبقة الجلدية الواقية. وجميع هذه المنظفات تسبب بالاستنشاق أضراراً للكبد والكلى. ويمكن كبديل آمن إستخدام زيت الكافور بدلاً من المواد السابقة، خاصة فى إزالة بقع القطران التى تلتصق بالجلد أو بالملابس عند الجلوس أو الاستحمام بالشواطئ البحرية.

تستخدم بعض المذيبات العضوية لإزالة مواد التجميل لدى النساء، من ذلك الأسيتون acetone الذى يستخدم فى إزالة صبغات طلاء الأظافر. والأسيتون مذيب عضوى هيدروكربونى سائل قابل للإشتعال.

تحتوى مذيبات أحمر الشفاة على مركب بيركلوروإيثلين أو ثالث كلوريد الايثان الشديدا السمية والمستخدمان فى التنظيف الجاف. ومن الأفضل لتنظيف الوجه والأظافر من الصبغات المستعملة للتجميل إستخدام الماء البارد مع الدعك بقطعة إسفنج. ثم تدعك الصبغة بزيت الكافور بإستخدام أصابع اليد، ثم تغسل بالماء الدافئ والصابون.

القمامة المنزلية والغبار

القمامة المنزلية

تمثل القمامة المنزلية كافة المخلفات التى يستغنى عنها ويراد التخلص منها بعد إنتهاء الحاجة إليها دون مقابل مادى أو معنوى مثل الجرائد والمجلات القديمة والملابس المستهلكة والأثاث الهالك والأجهزة التالفة ومعلبات الأغذية الفارغة والزجاج المكسور أو المستغنى عنه وأوراق اللف والتغليف والأكياس الورقية والعبوات البلاستيكية، هذا بالإضافة إلى المخلفات اليومية الناتجة عن تجهيز وتحضير الطعام وفائض الطعام نفسه، وكل ما ينتج عن عمليات تنظيف المنزل من أتربة وقصاصات أوراق أو أقمشة وخلافه. وتمثل مثل هذه المخلفات غير المستفاد منها إشغالات لجزء من المنزل بالإضافة إلى كونها بيئات صالحة لتكاثر الحشرات والميكروبات طول مدة مكوثها داخل المنزل. فتراكم الأثاث والمنسوجات والجرائد بالمنزل دون إستعمال يجعل منها مكاناً لتجمع الأتربة. والأتربة بالمنزل إضافة عن كونها تمثل مضايقة للانسان من ناحية النظافة العامة فإنها أيضاً مضايقة للتنفس خاصة بالنسبة لمرضى الربو وغيره من الأمراض التنفسية، كما أن الأتربة تساعد على تكاثر ونشاط أنواع من الحشرات مثل البراغيث وبعض أنواع الحلم والعتة. وللحشرات أضرارها، وتنتشر العتة بين الملابس وغيرها من المنسوجات فتتلفها. بقايا الأطعمة سواء كانت طازجة أو مطهية، عند مكوثها فى المنزل يحدث لها تحللات فسيولوجية وميكروبيولوجية ينتج عنها حدوث تخمر أو تعفن. والتخمر والتعفن يصحبه تغيير فى الرائحة، والرائحة الناتجة إضافة إلى أنها غير مقبولة فإنها تجذب بعض الحشرات وخاصة الذباب والصراصير حيث تجد فيها بيئة صالحة لتغذيتها وتكاثرها.

مما سبق تتضح ضرورة العناية بحفظ المخلفات المنزلية بعيداً عن الحشرات وذلك بوضعها، باستثناء المخلفات الصلبة الكبيرة كالأثاث والأجهزة فى

أكياس بلاستيكية داخل أوعية محكمة القفل ثم التخلص منها بأسرع ما يمكن. وعند التخلص من المخلفات يجب قفل الأكياس بإحكام ثم نقلها إلى الأماكن المخصصة لذلك خارج المنزل وفى بعض الدول حيث تمثل الأوراق وخاصة الجرائد حجماً كبيراً فإنه تخصص أماكن خاصة لتجميع هذه الأوراق عن باقى قمامة المنزل.

وعادة تخصص أماكن فى كل منطقة أو شارع لتجميع أكياس القمامة المتخلفة عن المنازل. تختلف طرق جمع القمامة فى البلاد المختلفة حسب مستوى التنمية والحالة الاقتصادية وسعة الطرقات، ولكنه فى أغلب الأحيان تتولى سيارات خاصة ذات مواصفات معينة جمع القمامة من أوعية كبيرة تتلائم مع سيارات القمامة المستعملة.

ويجب أن تكون الأوعية التى تستخدم فى جمع قمامات المنزل، فى غير متناول حيوانات الشارع من قطط وفئران وكلاب، إذ أن هذه الحيوانات، فى سبيل الحصول على غذائها من مخلفات المنزل، فإنها تمزق الأكياس البلاستيكية وتتسبب فى تناثر القمامة حول أوعية التجمع. ولا نغفل ما يقوم به بعض الأفراد من البحث بين القمامة على أشياء قد تكون نافعة لهم سواء ملابس أو أوراق أو مواد معدنية يمكنهم بيعها فيقومون فى سبيل ذلك بتمزيق الأكياس فتتناثر القمامة أثناء ذلك، ويجب على المختصين بالنظافة والمكلفين بجمع القمامة أن ينجزوا ذلك مرة يومياً على الأقل، وأن يراعوا أثناء جمع القمامة ألا يتركوا بقايا منها فى أرضية الشارع بعد تحميلها فى السيارات، وأن تكون القمامة مغطاة أثناء سير السيارات حتى لا تتناثر القمامة بفعل الهواء فى الطرقات، فالعلاقة بين الشارع والمنزل وثيقة، فتلوث الشارع بالنفايات المنزلية يعنى عودة جزء منها إلى المنازل بفعل الرياح، إضافة إلى أنه يساعد على إنتشار الحشرات بالشارع، ومن الشارع، كثيراً ما تنتقل إلى المنازل. إنتشار الحشرات سواء بالمنزل أو بالشارع يساعد على إنتشار الأمراض الوبائية كالتيفود والكوليرا. كثير من سيارات نقل القمامة تقوم بضغط القمامة لتقليل ما تشغله من حيز السيارة ولتتمكن السيارة من نقل أكبر قدر من القمامة فى كل مرة.

كثير من الدول تلقى بمهمة جمع القمامة والتخلص منها على شركات متخصصة. تقوم هذه الشركات بتوفير وسائل النقل من الشارع إلى أماكن التخلص من تلك القمامة. ويتم التخلص من القمامة بعيداً عن المدن والأماكن السكنية، وقد يتم التخلص منها بالدفن فى حفر تردم قبل تمام ملئها ثم تسوى بالأرض. البعض يبحث عن أماكن منخفضة القيمة فى أراضى فضاء، فيردم تلك المنخفضات بالقمامة. وعموماً يعيب عمليات الردم والدفن أن تلك الأراضى المردومة والمدفونة بالقمامة قد لا تصلح مستقبلاً لإقامة المبانى عليها نظراً لهبوطها بفعل عوامل التحلل الطبيعى والبيولوجى والكيماوى التى تعمل على القمامة. وتقوم بعض الجهات بحرق المخلفات فى أماكن تجميعها ويجب أن يتم ذلك بعيداً عن الأماكن السكنية إذ أن نواتج الحريق تلوث الجو، وقد يستفاد من الطاقة الحرارية الناتجة عن الحريق فى تدفئة المساكن، وفى مصر يستخدم البعض تلك الطاقة الحرارية فى تسوية وتدميس قدور الفول.

يعيب عمليات حرق القمامة ما ينتج عن ذلك من تلوث مرتفع حيث تنتج غازات قد تتسبب فى حدوث الأمطار الحامضية، كما تحتوى تلك الغازات على معادن ثقيلة ضارة بالصحة. كذلك فإن حرق المواد البلاستيكية وهى تمثل نسبة عالية من القمامة، خاصة تلك التى تحتوى على كلوريد عديد الفينيل polyvinyl chloride ينتج عنه مادة الديوكسان dioxin الشديدة السمية والمسرطنة. وقد وضعت بعض الدول حدود ضيقة لكمية الديوكسان المسموح بها وقدرت بجزء إلى خمسة أجزاء من تريليون جرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم.

فى الدول المتقدمة يستفاد من القمامة فى تنمية بعض الصناعات وبذلك تقل كثيراً الكميات التى سوف تتراكم فى القمامة والتى يتحتم التخلص منها فى المقالب، إضافة إلى الفوائد التى سوف تعود على الإقتصاد القومى من نواتج إستخدام وتدوير تلك المخلفات. وقد أصبحت عملية تدوير النفايات وإعادة إستخدامها من الممارسات المقبولة فى العديد من الدول.

المخلفات الناتجة من المنازل ليست بالقليلة، فقد قدر ما يجمع من قمامة فى الولايات المتحدة الأمريكية بما يعادل نصف كيلو جرام من المخلفات المنزلية عن كل فرد يومياً. معظم تلك المخلفات يمكن الإستفادة منها بعد فصل مكونات القمامة إلى نوعيات مختلفة ، مخلفات ورقية ، مخلفات زجاجية ، مخلفات معدنية، مخلفات بلاستيكية ومخلفات عضوية.

المخلفات الورقية تحول إلى مصانع الورق حيث يصنع منها أنواع من الورق الخشن وأوراق الكرتون وصناديق التغليف. كما أنه يمكن الاستفادة من تلك الأوراق بتحويلها بيولوجيا بإستخدام بعض الكائنات الدقيقة التى يمكنها التغذية و لنمو عليها محولة إياها إلى كحول، ويتم ذلك على مرحلتين، فى المرحلة الأولى يحول سليلوز الأوراق إلى سكر السلوبيوز cellobiose وسكر الجلوكوز glucose ، والفاعل فى ذلك هو فطر ترايكودرما فيريدى *Trichoderma viridi* . ينشط عقب ذلك فطر الخميرة الذى يقوم بتخمير السكر الناتج ويحوله إلى كحول. كذلك فإنه بالإمكان إستخدام السكر الناتج من المرحلة الأولى فى إنتاج بروتين رخيص باستخدام أنواع أخرى من الكائنات الدقيقة، ويستخدم البروتين الناتج فى تغذية الحيوانات . وقد قدرت فى الولايات المتحدة الأمريكية كمية الكحول الممكن إنتاجها من سيلولوز الأوراق بالقمامة فوجد أن الطاقة الناتجة تعادل 10 % مُن الإنتاج السنوى للولايات المتحدة الأمريكية من وقود البنزين.

المخلفات الزجاجية تحول إلى مصانع الزجاج حيث تصنع منها أنواع من الزجاج البنى أو الأخضر أو تستخدم فى صناعة الأسفلت الزجاجى glassphalt الذى يستخدم فى رصف الطرقات، وقد يخلط الزجاج مع الخرسانة لاستخدامه فى أعمال التشييد.

المخلفات المعدنية ترسل إلى مصانع المعادن لصهرها وإعادة تصنيعها، فمن المظاهر العادية بالمدن الكبرى للولايات المتحدة الأمريكية رؤية أشخاص يجمعون المعلبات المعدنية الفارغة من سلال المهملات فى الشوارع والحدائق

العامة، حيث تشترى مصانع الألومنيوم تلك المعلبات. وقد قدر ما تم جمعه من معلبات فارغة خلال عام 1970 بحوالى 115 مليون علبة حيث كانت تشترى كل مائة علبة فارغو بدولار.

المخلفات البلاستيكية من الصعب إعادة تدويرها ميكروبياً لشدة مقاومتها للكائنات الدقيقة، ولكن يمكن إعادة تدوير بعضها حيث تحول إلى مركباتها الأصلية كما يحدث مع مخلفات كلوريد عديد الفينيل، كما يحول البعض إلى مركبات جديدة يمكن إستخدامها فى صناعة نعال الأحذية أو صناعة مواد مالئة للعبوات ومواد تغليف غير قابلة للتحلل تستعمل فى تغليف المخلفات النووية.

المخلفات العضوية بخلاف الأوراق والبلاستيك تمثل جزءاً كبيراً من المخلفات المنزلية فهى تمثل بقايا الأطعمة وبقايا تجهيز الطعام، وهذه يمكن تحويلها إلى مواد نافعة كالكحول وغاز الميثان. تتبع طريقة التخمير اللاهوائى للمخلفات العضوية المنزلية والزراعية لانتاج غاز البيوجاز biogas الذى يتكون من 60 % إلى 70 % ميثان والباقى يتكون من غاز ثانى أكسيد االكربون وكميات قليلة من كبرتيد الأيدروجين وأول أكسيد الكربون. ينتج عن كل كيلوجرام من المخلفات العضوية حوالى متر مكعب من غاز البيوجاز. ويمكن البدء فى الحصول على البيوجاز بعد حوالى إسبوع من بدء التخمر ويستمر ذلك لمدة عشرين يوماً تقريباً. المتبقى بعد تمام التخمر يعرف بالدبال humus ، والذى يمكن الاستفادة منه فى تحسين خواص التربة الزراعية وفى زراعات المشروم (عيش الغراب). هذا وقد تمكنت إحدى الشركات الأمريكية من بناء مجمع قمامة لإنتاج زيوت وغازات بترولية وفحم. وقد وجد أنه يمكن فى المعدل إنتاج من كل طن قمامة منزلية برميل زيت خام و 225 متر مكعب غاز يستخدم فى الصناعة و 280 كيلوجرام فحم بالإضافة إلى 80 كيلو جراماً من المواد المعدنية.

عمليات التدوير لإزالة الملوثات ليست بالعمليات المستحدثة، إنما هى من العمليات التى تتم فى الطبيعة وتعتبر عاملاً أساسياً فى إستمرار الحياة على الكرة

الأرضية فهى تعمل على عدم نفاذ عناصر الكون. وتقوم قوى الحياة على الأرض بعمليات التدوير. بقايا ومخلفات الأحياء من حيوانات ونباتات ما هى إلا أغذية مناسبة لكائنات حية أخرى، إما مباشرة أو بعد تحللها إلى مكوناتها الأصلية. غاز ثانى أكسيد الكربون الموجود بالجو تتغذى عليه النباتات الخضراء بجانب الماء وعناصر أخرى تستمدها من التربة، وتطلق النباتات أثناء ذلك غاز أكسجين للجو تستخدمه الحيوانات فى تنفسها، ثم تطلق الحيوانات غاز ثانى أكسيد الكربون إلى الجو ثانية لتنمو به النباتات.

يحدث التدوير أيضاً بالنسبة لغاز الأزوت الموجود بكثرة فى الجو، حيث تستفيد منه بعض النباتات مباشرة بالاستعانة ببعض الكائنات الدقيقة مكونة مواد بروتينية. أزوت الجو قد يتحد مع أكسجين الجو تحت ظروف معينة فينتج عن ذلك أكاسيد أزوتية تتحد مع ماء المطر مكونة أحماض أزوتية، تستفيد منها النباتات فى تكوين البروتينات.بروتينات النبات تستفيد منها الحيوانات بالتغذية. يعود الأزوت ثانية إلى الجو عندما تتحلل البروتينات بفعل كائنات دقيقة إلى نشادر وأكاسيد أزوتية تعيد دورة الأزوت. وتحدث عمليات التدوير فى الطبيعة بالنسبة للعناصر الأخرى كالكبريت والفوسفور وغيرها.

إن ما نقوم به من عمليات لتدوير القمامة يمكن لقوى الطبيعة أن تقوم بها، ولكنها تحتاج فى ذلك إلى زمن يطول. إيقاع الحياة ــ فى زمننا الحديث ــ قد زاد بدرجة كبيرة وكمية ما يتركه الفرد ورائه من مخلفات قد فاق كثيراً ما كان يتركه فى الماضى، وتزاحم السكان فى مدن كبيرة لم تكن موجودة بهذه الكثافة فى سابق الأزمنة، وإختراع مخلفات مثل البلاستيك تقاوم بشدة قوى التحلل، جعل من المحتم توجيه عناية كبيرة وبذل جهود مكثفة فى التعامل مع القمامة للتخلص منها ومساعدة قوى الطبيعة فى تدويرها والاستفادة منها.

الغبـــار

يقصد بالغبار أو الأتربة، كافة المواد الصلبة الدقيقة والتـــى تقـل فـى أقطارها عن مائة ميكرون أى ما يعادل 0.1 ملليمتر والتى تنتشـر فـى الـهواء الجوى أو تترسب على أرضية الطرق والمنازل، كمـا يشمـل الغبـار بعـض الكائنات الحية الدقيقة الحجم مثل حبوب اللقاح والحلم.

تختلف كميات الغبار فى المدن المختلفة فتزداد فى الأجواء الجافة عنـها فى الأجواء الرطبة، كما تزداد فى المدن المجاورة لمناطق صحراوية أو جبليـة جافة خاصة عند إشتداد الرياح الجافة كرياح الخماسين فى مصر والهبوب فـى السودان، كما يزداد الغبار العالق بالجو فى الطرق الترابيـة مقارنـة بـالطرق المسفلته، كما تزداد بازدياد كثافة حركة النقل، وتتأثر كميات الغبار بجو المنزل بمعدلات الغبار فى الطرق المجاورة كما تتأثر بمدى العناية بنظافة المنزل.

يصل الغبار إلى داخل أجسامنا عن طريق التنفس حيث يسهل للحبيبـات الصغيرة من الغبار الوصول خلال فتحات الأنف والفم إلى الحويصلات الهوائية، كما يمكن أن يصل إلى الجهاز الهضمى عندما يترسب على الفواكه والخضروات ومختلف المواد الغذائية والتى لم يعتنى بنظافتها قبل تناولها.

يحدث الغبار وخاصة العالق منه فى الجو تـهيجاً للأغشيـة المخاطيـة للأنف والأغشية الطلائية المبطنة للقصبة الهوائية، فمعظم حـالات الحساسـية الأنفية التى تظهر فى حالات زيادة الإفرازات الأنفية وظهور أعـراض الزكـام وحالات الحساسية الصدرية كما فى حالة مرض الربو تنتج عن وصول الغبـار إلى تلك الأنسجة خاصة إذا إحتوى الغبار على حبوب اللقاح وجراثيـم بعـض الفطريات وكذلك الأنواع الدقيقة من الحلم. وتزداد خطورة الغبار عند إحتوائـه على مواد كيماوية ذات أثر تلوثى شديد مثل غبار الأسبتس وغبار الأسمنت.

مما سبق تتضح أهمية العناية بالنظافة العامة وإزالة الأتربة المترسبة على الأرض بانتظام وعلى فترات قصيرة. وبالنسبة للطرق الترابية فيفيد فيها الرش بالماء فى فترات الجفاف. وفى المنزل يجب العناية بإزالة الغبار المترسب على الأرضية والجدران والأثاث وعدم السماح بتراكمه، ويفضل فى ذلك إستخدام الأجهزة الشافطة للغبار، أو الكنس العادى بعد رش قليل من الماء منعاً لتشتت الغبار و إنتشاره فى الجو أثناء الكنس.

ويمكن الإقلال من الغبار على المستوى العام بالاهتمام بالتشجير خاصة فى الأماكن الجبلية الجافة والصحراوية المجاورة للمدن والتوسع فى إنشاء الحدائق وإقامة مصدات الرياح وتشجير جوانب الطرق. الأشجار إضافة إلى أنها تضعف من شدة الرياح فإنها أيضاً تقوم بترشيح الهواء من نسبة كبيرة مما يحمله من أتربة حيث تترسب كميات كبيرة من الغبار العالق بالهواء الجوى والذى تحمله الرياح، على أوراقها وأفرعها، ثم عند سقوط الأمطار أو تجمع الندى على الأوراق فى الصباح المبكر تغسل الأتربة وتسقط على الأرض. ومن الأشجار المشهورة فى هذا المجال شجرة شعر العذراء، وهى شجرة كبيرة الحجم متزاحمة الأوراق تنتمى إلى مجموعة النباتات عاريات البذور ومنتشرة فى بلاد الصين واليابان وتعرف علمياً باسم جنكجو بيلوبا *Ginkgo biloba* هذه الشجرة تبشر بانتشار واسع فى البلاد التى تشكو من إرتفاع معدل التلوث الجوى.

ملوثات أخرى

فيما سبق من صفحات هذا الكتاب تحدثنا عن بعض الملوثات التى تصل إلى داخل منازلنا، سواء عن طريقة البيئة العامة المحيطة بالمنزل والتى نتأثر بها داخل المنزل، أو ما ندخله إلى منازلنا مباشرة من الملوثات بأنفسنا وبفعلنا وإرادتنا، وقد يحدث ذلك عن طريق الوقود المستعمل للحصول على الطاقة بالمنازل، وقد يتم عن طريق ما ندخله فى أمعائنا من مأكولات ومشروبات أو ما نستنشقه من دخان تدخنه إيجابياً أو سلبياً أو ما نتناوله من أدوية نأخذها بغير إستشارة طبية وكذلك المواد المخدرة، أو ما نضيفه إلى الجو مما يعتقد أنه من محسناته، أو عن طريق ما نستخدمه من منظفات. ولا ندعى فى ذلك أننا غطينا هذا الموضوع بحثاً أو قطعنا فيه شوطاً كبيراً، إنما ما ذكر فى التلوث هو قليل جداً من المعلومات المتوفرة لدى العلماء. وفيما يلى سنذكر بعض أمثلة متنوعة من ملوثات لم تشملها الأبواب السابقة، وسنتحدث عنها بإقلال.

الرصاص

يستخدم الرصاص بكثرة فى الصناعة، حيث يدخل فى صناعة بعض أنواع الخزف والزجاج والكريستال ويضاف الرصاص إلى الوقود البترولى المستخدم فى تشغيل السيارات فى صورة رابع إيثيل الرصاص tetraethyl lead وذلك لتحسين كفاءة التشغيل. يصل الرصاص إلى منازلنا عن طريق الأنابيب والوصلات الرصاصية الناقلة للماء. كما أن الرصاص يصل إلى الأغذية المحفوظة عن طريق العبوات المعدنية. كذلك فإن الرصاص يدخل فى دهانات بعض لعب الأطفال وفى الدهانات الزيتية وصبغات الشعر وكريمات الوجه. كما أن الرصاص يدخل فى أحبار الطباعة ويصلنا الرصاص يومياً مع الجرائد. كذلك فإن الرصاص يدخل فى مكونات السجائر، من هذا فقد ثبت أن تدخين عبوة عشرين سيجارة ينتج عنها إستنشاق مباشر لحوالى 1 ــ 5 ميكروجرام من الرصاص.

يمتص الجلد بعض مركبات الرصاص وخاصة العضوية منها، وينتقل الرصاص ببطئ داخل الجسم حيث يستقر فى العظام وهناك يحل محل عنصر الكالسيوم مكوناً فوسفات الرصاص الذى يخزن بالعظام دون ظهور لأية أعراض مرضية وبتكرار وصول الرصاص وتخزينة بالجسم تبدأ ظهور الأعراض المرضية. ويختلف الأشخاص فى مدى تحملهم للرصاص... البعض يظهر عليه أعراض المرض بوصول معدلات بسيطة إلى جسمه والبعض يحتاج إلى تركيزات مرتفعة لظهور المرض عليه. ويساعد على سرعة ظهور أعراض أضرار الرصاص الإصابات المرضية المعدية والأرهاق والتغذية الخاطئة وبخاصة فى حالات النقص فى عنصر الكالسيوم وفى فيتامين D . كذلك فإن بعض الأدوية تتسبب فى إنطلاق الرصاص من العظام والتعجيل بظهور حالات التسمم به.

تظهر أعراض التسمم بالرصاص بحدوث فقدان للشهية وأنيميا وهزال، مصحوباً بحدوث توتر وقلق وصداع جبهى وشحوبى وتلون للثة بلون أزرق وآلام فى الظهر والصدر مع تدلى فى الرسغ وإرتخاء فى القدم. يؤثر الرصاص على خلايا المخ كما قد تحدث أضرار للكلى، كما أنه يسبب قلة فى الخصوبة وكثرة فى حالات إجهاض الحوامل. قد تظهر نتيجة للتسمم بالرصاص، وخاصة عند الأطفال، حالات تلف فى المخ وتخلف عقلى.

ويعتقد أن نهاية الأمبراطورية الرومانية وتدهورها راجع إلى فعل الرصاص الذى إستخدم بكثافة فصنعوا منه أطباق المائدة وأكواب الشراب وأوعية العطور وكان من نتيجة ذلك القلق والعصبية وقلة الخصوبة وكثرة الأجهاض.

يوجد الزئبق بمعدلات ضعيفة فى المياه العذبة والمالحة، ويصل إلى المياه عن طريق مخلفات بعض الصناعات مثل صناعة البويات وعجائن الورق. بعض ميكروبات الماء تحول الزئبق غير العضوى إلى ميثيل الزئبق methyl mercury الذى تتشربه الأسماك والحيوانات البحرية والثدييات وتحتفظ به بدرجة أعلى من قدرتها على تشرب الزئبق غير العضوى. يزداد تركيز الزئبق فى الحيوانات البحرية كالأسماك والرخويات والصدفيات باستمرار تغذيتها على الماء الملوث به، كما يصل الزئبق إلى الدواجن عن طريق مسحوق الأسماك عند دخوله فى العليقة الغذائية . ويصل الزئبق إلى الإنسان فى منزله إذا تغذى على الدواجن والمنتجات البحرية المحتوية أجسامها على الزئبق.

تستعمل مركبات زئبقية عضوية وغير عضوية فى معاملة البذور والحبوب ضد فطريات التربة قبل الزراعة. وقد يحدث خطأ فتصل تلك التقاوى إلى الإنسان الذى يتغذى عليها فتحدث الكارثة، وقد حدث ذلك بالعراق سنة 1972 حيث مات المئات وتضرر الآلاف نتيجة تغذيتهم على حبوب معاملة بمبيد ميثيل الزئبق. ويعتبر الزئبق من أشد المعادن الثقيلة سمية، فهو يؤثر تأثيراً ضاراً على الأعصاب والمخ والكلى وغالباً ما يكون تأثيره قاتلاً.

الزرنيخ

الزرنيخ سم معروف منذ القدم، وكثيراً ما إستخدم فى عمليات القتل للإنسان والحيوان. وقد تجددت حوادثه حالياً، ولكن عن طريق الخطأ أو الإهمال ، خاصة بين الأطفال. فالزرنيخ يدخل فى تركيب بعض مبيدات الحشرات والحشائش والفئران، ومن أملاحه زرنيخات الصوديوم الذى يستخدم كطعم إبادى للنمل، حيث يوضع فى محلول سكرى يوزع فى طريق النمل وقريباً من مساكنه، وقد ينجذب إلى هذا الطعم السكرى صغار الأطفال وخاصة فى فترة الحبو

يظهر أثر التسمم الحاد بالزرنيخ على الجهاز العصبى المركزى متسبباً فى إحداث غيبوبة قد تنتهى بالوفاة. وقد تتأثر القناة الهضمية فيحدث قئ وإسهال وقد يتأثر الجهاز التنفسى والجلد.

التسمم المزمن بالزرنيخ والذى ينتج عن الحصول على كميات ضئيلة من الزرنيخ ولمدد طويلة يتضح فى حدوث ضعف فى الشهية مصحوباً بغثيان وضعف فى العضلات وإلتهاب فى الأغشية المخاطية للعين والأنف والحنجرة. وقد تظهر على الجلد تبقعات داكنة قد تتحول إلى بقع سرطانية.

القصدير

تحدث بعض حالات التسمم القصديرى نتيجة شرب أو أكل أغذية محفوظة فى علب من القصدير والذى قد يتفاعل مع المادة الغذائية المحفوظة.

الفلور

يدخل الفلور فى صناعة غازات التبريد، وقد سبق الحديث عن تأثير تلك الغازات على طبقة الأوزون فى الغلاف الجوى العلوى. كذلك فإن الفلور قد يضاف إلى ماء الشرب للتطهير، كما أن الفلور يدخل فى صناعة معاجين الأسنان حيث أنه يلعب دوراً هاماً فى منع تسويس الأسنان، إلا أن زيادة تركيزه قد تؤدى إلى إحداث تبقع وأضرار أخرى للأسنان.

الصودا والبوتاسا الكاوية

تستخدم الصودا والبوتاسا الكاوية منزلياً فى عمليات النظافة بعد تخفيفها بالماء وينتج عنهما حوادث مؤلمة للأطفال، إذا أن تخفيف أى من هذين القلويين بالماء يعطيه لوناً أبيضاً شبيهاً بلون اللبن، وهذا يغرى الأطفال للشرب منه، مما يتسبب فى حدوث تلف شديد كاو للمرئ والقصبة الهوائية.

الأسبستس

يوجد الأسبستس فى الطبيعة، ويتركب من أملاح سليكاتية للمغنسيوم أو الحديد أو الصوديوم توجد طبيعياً بشكل بللورى قد تظهر بشكل ألياف، ويدخل السليكا فى تركيب الأسبستس بمعدل 40 % إلى 60 % . وقد أدخل الأسبستس فى العديد من الصناعات، فتصنع منه أسمنت الأسبستس الذى تصنع منه مواسير شبكات المياه، كما أدخل فى صناعة السقوف وقراميد الأرضيات واللباد والدهانات والعازلات. كذلك فإنه يستخدم كمرشحات فى صناعة المشروبات.

للآن لم تظهر أضرار واضحة نتيجة وجود ألياف الأسبستس فى مياه الشرب، ولكن الضرر الأكيد ينتج عن تلوث الهواء بألياف الأسبستس ويكثر ذلك فى أماكن تصنيعه، فقد وجدت علاقة واضحة بين طول التعرض وإستنشاق الأسبستس وظهور حالات سرطان القناة الهضمية.

البلاستيك

مركبات البلاستيك مركبات صناعية عضوية، عرفت من حوالى خمسين عاماً، ولاقت إقبالاً وانتشاراً سريعين لم يسبق لمواد أخرى أن لاقته. تتركب المواد البلاستيكية أساساً من سلاسل من الكربون تتصل بها عناصر أخرى تشمل الأيدروجين والأكسجين والآزوت والكلور وغيرها.

عرف من البلاستيك أنواع مختلفة منها المرنة التى تلين بالحرارة وتسيح ثم تعود لطبيعتها الصلبة بالتبريد وتعرف بالثرموبلاستيك thermoplastic، ومنها الأنواع الثابتة التى لا تلين بارتفاع الحرارة ولكنها تسود وتتفحم ولا تعود إلى طبيعتها بالتبريد وتعرف بالثرموستنج thermosetting. يشمل الثرموبلاستيك أنواع مختلفة فمنها المعروف بالنايلون nylon المستخدم فى صناعة الخيوط الصناعية والمنسوجات والشرابات والباراشوتات، ومنها الأكريلك acrylic الذى يصنع منه البطاطين والسجاد والبلوفرات، ومنها عديد الإيثيلين ويصنع منه أقمشة رقيقة وأكياس بلاستيك للحمل والتغليف ومواسير، ومنها مركبات كلوريد الفينيل وتشمل كلوريد عديد الفينيل polyvinyl chloride (PVC) وعديد كلوريد ثنائى

الفينيل polychlorinated biphenyls. وتدخل المركبات الأخيرة فى صناعة العوازل الكهربائية وسوائل المحولات الكهربائية وبلاطى المطر والجلود الصناعية ومواد التنجيد وفى صناعة المطاط الصناعى والبويات.

ومن مركبات الثرموستنج فورمالدهيد الفينول phenol formaldehyde التى تستخدم فى صناعة الادوات الكهربائية وبعض الأخشاب الصناعية، وفورمالدهيد اليوريا urea formaldehyde وتستعمل فى صناعة البلاستيك المقوى كما يصنع منها مواد مسامية عازلة للحرارة، ومنها مركبات التيفلون teflon، وهى مواد مقاومة للحرارة، وهى تستخدم فى تبطين آنية الطهى لتمنع التصاق المأكولات بها، والميلامينات melamines والتى تصلح لصناعة أطقم الأكل والكراسى والترابيزات.

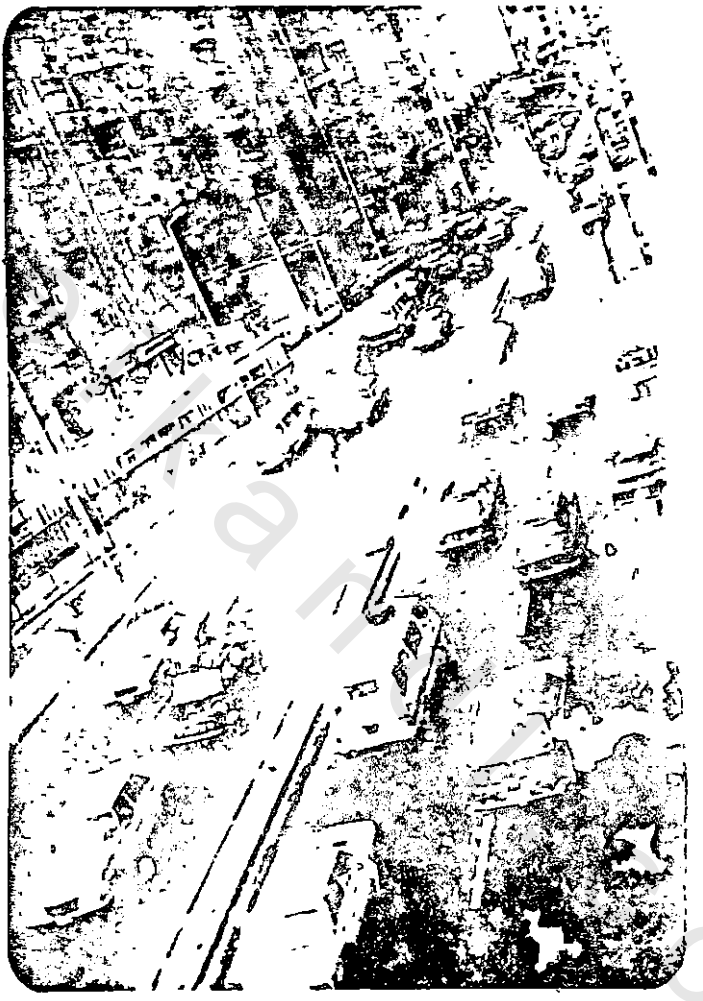
البلاستيك بذاته عند الاستعمال العادى لا يمثل ضرراً يذكر إلا أنه نظراً لشدة مقاومته للتحلل والتعفن والتآكل فإنه عند الاستغناء عنه وتحويله قمامة ثابتة مقاومة للعوامل الجوية والبيئية وتبقى فى الطبيعة لمدة طويلة، كما أنه فى حالة حرق القمامة، كما يحدث كثيراً، فإنها تمثل خطورة كبيرة لما ينتج عن ذلك من غازات شديدة السمية أخطرها فى ذلك مادة الديوكسان dioxan.

وقد ثبت الأثر الضار لمركبات كلوريد الفينيل عندما مات عشرة آلاف طائر بالبحر الأيرلندى فى خريف 1969 نتيجة تغذية هذه الطيور على سمك لوث بمركبات عديد الكلوريد ثنائى الفينيل عند نموه فى مياه لوثت به. هذه المركبات شديدة الثبات فى الطبيعة، وعندما تصل إلى جسم حيوان أو إنسان فإنها تتجمع فى دهونه مشابهة فى ذلك المبيدات التابعة لمجموعة الهيدروكربونات المكلورة. يحدث ضرر من هذه المركبات عند إستنشاق بخارها وينتج عن ذلك جفاف للجلد مع رغبة شديدة فى حكه. ويظهر التسمم الحاد بهذه المركبات فى ظهور عوز أكسجينى مع غثيان وآلام فى البطن وإستسقاء فى الأيدى والوجه. كما أن وصول تركيز هذه المواد بدهون الجسم إلى التركيز المسرطن، قد يؤدى إلى تعرض الشخص إلى الإصابة بسرطان الكبد والرئة.

الضوضاء

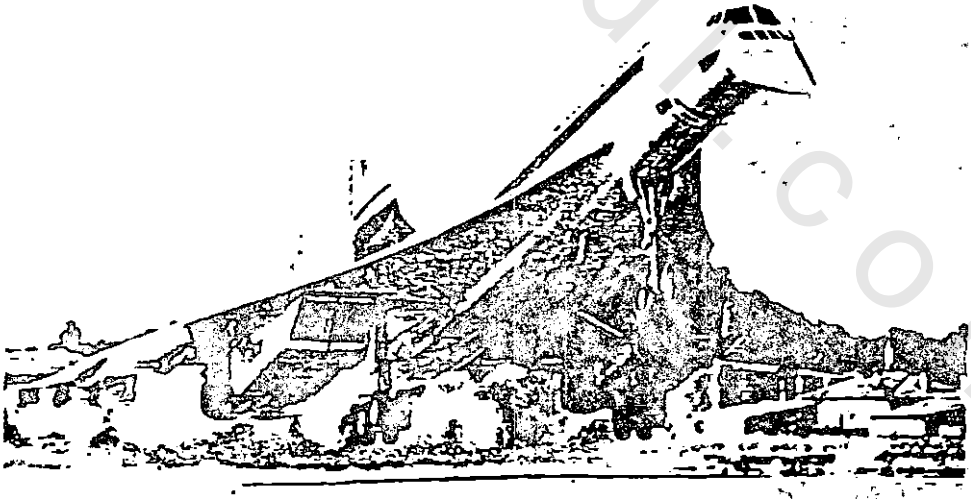
هذا النوع من التلوث يختلف كلية عن كل ما سبق الحديث عنه من ملوثات... الضوضاء ليست بالتلوث الكيماوى، وليست بالتلوث الميكروبى ولكنها تلوث يؤثر على الأذن نتيجة لتعرضها لأصوات مرتفعة قد تصل لدرجة ضارة بالصحة الجسمية والنفسية... الضوضاء تلوث إرتبط بالتقدم الصناعى والتكنولوجى كغيره من الملوثات، ففى الماضى كانت بعض الحيوانات كنهيق الحمير ونباح الكلاب ونقيق الضفادع خاصة فى الليل تضايق أسماعنا وكذلك الطبل العالى فى الأفراح يقلق منامنا، أما الآن فقد حلت أصوات حركة الشاحنات ونفير أبواق السيارات محل أصوات الحمير والكلاب والضفادع، كما أن الميكروفونات المضخمة للأصوات ساد إستعمالها فى إذاعة حفلات الأفراح ولياليى المآتم. هذا وقد عم إستخدام المذياع والتلفاز والتى يحلو للبعض أن يسمعها ويسمع معه الجيران سواء رغبوا فى ذلك أو كرهوا، فتتداخل الأصوات ويعلو الصخب ولا نستطيع منها هروباً إلا بإغلاق كافة منافذنا أو نضع سدادات فى آذاننا.

تؤثر الأصوات المرتفعة على حاسة السمع وعلى الأعصاب، فشدة الضوضاء قد تضر بالعصب السمعى، وقد تضعف السمع، وقد تؤدى إلى الصمم الكامل. فى دراسة طبيعية عن الضوضاء بمدينة الاسكندرية إتضح ضررها الشديد على حاسة السمع،حيث وجد أن ما يزيد عن 95 % من الذين يعانون من ضعف السمع يقطنون بجوار مسار خطوط الترام الذى يحدث ضوضاء مزعجة عند مروره وأن حوالى 30 % منهم معرضون للصمم الكامل. كذلك فإن الضوضاء تؤثر على الحالة النفسية للأشخاص المعرضين لها، فتظهر عليهم شعور بالضيق والكآبة والصداع وصعوبة التركيز وفقدان الشهية. يختلف الأشخاص فى مدى تحملهم للضوضاء وذلك وفقاً لعاداتهم ودرجة ثقافتهم، فمن عاش فى دول الشمال كالسويد والنرويج يشعر بالضوضاء إذا ذهب إلى نابلى، والإيطالى يشعر بالضوضاء إذا سار فى شوارع القاهرة، وسكانى الريف يشعر بالضوضاء إذا إنتقل إلى المدينة.



شكل 33 : الضوضاء والتلوث الكيمـوى من وسائل المواصلات بالمدن

وللضوضاء مقياس، فهى تقاس بوحدات تسمى ديسيبل decibel، وهو مقياس يتدرج من الصفر إلى 160 ديسيبل، ويجب أن لا يزيد الصوت عن 85 ديسيبل، إذ عندها يبدأ الإرهاق السمعى. ففى المنزل الهادى فى الريف تتراوح شدة الضوضاء ما بين صفر إلى أربعين ديسيبل، وفى الطريق بالمدن حيث تكثر السيارات يكون معدل شدة الضوضاء متراوحاً ما بين 70 إلى 90 ديسيبل، وقد تزيد عن ذلك فى ساعات الذروة، خاصة عند وجود وسائل النقل المختلفة من سيارات وشاحنات وترام وعربات تجرها الحيوانات. ومن الأصوات الشديدة الإرتفاع أصوات الدراجات النارية والطائرات عند قيامها وهبوطها، الطائرات الأسرع من الصوت تحدث ضوضاء أثناء سيرها تتراوح من 120 إلى 140 ديسيبل. فى معظم بلاد العالم المتقدم يعتبر الحد الأقصى للضوضاء المسموح بالتعرض له يومياً هو 80 إلى 90 ديسيبل ولمدة ثمان ساعات، ذلك أن زيادة التعريض يعرض الانسان للفقدان فى حاسة السمع، وقد تؤدى إلى حدوث صمم ينتج عن تلف الخلايا العصبية الموجودة بالأذن الداخلية ويعرف هذا النوع من الصمم بالصمم العصبى. وقد وجد أن الضوضاء الناتجة عن آلات تحدث نبضات صوتية شديدة الارتفاع كما يحدث عن إستخدام الالات الثاقبة التى تكسر الأسفلت، والتى قد تؤدى إلى ثقب طبلة الأذن وإحداث إدماء داخلى وحدوث صمم سمعى.



شكل 34 : طائرة اسرع من الصوت لحظة إنطلاقها

تؤثر ضوضاء الشارع على ساكنى المنـــازل، خاصـــة ســـاكنى الأدوار السفلى، ولا يستطيع السكان تحاشى تلك الأصوات إلا بغلق كافة المنافذ المطلـــة على الشارع وتجهيز الجدر الخارجية بعوازل للصوت، ويضطر البعـــض إلـــى إستعمال سدادات للأذن تقلل من الأصوات الواصلة إليها، ويجب علينا أن لا نزيد من التلوث الضوضائى الواصل إلينا من الشارع برفـــع المذيـــاع أو التلفـــاز أو المسجل فنزيد من الضوضاء داخل المنزل، كمـــا نســـاهم بذلـــك فـــى إزديـــاد الضوضاء بالشارع كما يجب منع إســـتخدام الميكروفونـــات لإذاعـــة الأفـــراح والأتـــراح إلا فى حدود الحاضرين حتى لا يقاسى غيرنا منا كما نقاسى نحـــن من غيرنا.

obeikandl.com

علاج التسمم

شمل حديث التلوث العديد من المواد السامة، بعضها يلوث الهواء الجوى كغازات أول أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكبريت والكثير من المبيدات، والبعض قد يصلنا مع ماء الشرب أو مع الطعام مثل الرصاص والزرنيخ والقصدير، والبعض يصلنا مع منتجات الصناعة مثل ثنائى الفينيل عديد التكلور الذى يدخل فى صناعة البلاستيك ورابع كلوريد الكربون الذى يستخدم فى التنظيف الجاف، والبعض ينتج عن سوء إستخدام الأدوية وتعاطى المخدرات.

عموماً فى عمليات التسمم الحادة يجب سرعة التخلص من المادة السامة. إذا أخذت المادة السامة عن طريق الفم فتستخدم المقيآت، أما إذا أخذت المادة السامة عن طريق الحقن أو كان قد إنقضى عليها وقت وأمتصت داخل أنسجة الجسم فيجب الاسراع بالتخلص منها عن طريق الجهاز البولى باعطاء المصاب كميات كبيرة من الماء. وفى حالات التسمم عن طريق الجلد تزال الملابس الملوثة ويسال الماء على الجزء الملوث لمدة عشر دقائق. وفى حالات التسمم عن طريق الإستنشاق فيعرض المصاب لهواء نقى متجدد وتفتح النوافذ والأبواب.

ويحب التصرف السريع فى حالات الاختناق وضيق التنفس الناتج عن نقص الأكسجين فى الدم، ولا يجب الانتظار لحين حضور الطبيب أو النقل إلى المستشفى، فكثير من مثل تلك الحالات وانتها المنية قبل الوصول إلى الطبيب المعالج. ويعتمد الاسعاف السريع على ما يعرف بقبلة الحياة kiss of life وخطواتها كالآتى :

1 ــ ينقل المريض بعيداً عن مصدر التسمم بأسرع ما يمكن، وتقفل أو تبعد مصادر تسرب الغاز السام وتفتح جميع المنافذ.

2 ــ تفك أو تمزق الملابس الضاغطة على الجسم مثل الياقة أو الكرافتة أو السوتيان والكورسيه، كما تفتح الملابس الخارجية.

3 ــ يوضع المريض على ظهره ثم يزال طقم الأسنان إن وجد.

4 ــ يشد اللسان للأمام إذا كان ساقطاً للخلف

5 ــ يوضع منديل نظيف مفرود على فم المصاب

6 ــ يأخذ المسعف نفس شهيق عميق، ثم يضع فمه على فم المصاب. ويغلق أنف المصاب بالأصابع، ثم ينفث الزفير فى فم المصاب بقوة ثم يأخذ المسعف نفس شهيق ثانى ثم يزفر ثانية فى فم المصاب، ويكرر ذلك بمعدل حوالى عشر مرات فى الدقيقة. يستمر فى ذلك إلى أن يستجيب المصاب ويبدأ صدره فى الارتفاع، وعند ذلك يرفع المسعف فمه ليتمكن المصاب من الزفير، ثم يكرر ذلك حتى يعود التنفس إلى طبيعته.

وعموماً ففى جميع حالات التسمم يجب بعد إجراء الإسعاف السريع عرض المصاب على طبيب بأسرع ما يمكن.

obeikandl.com

خاتمة

التلوث مشكلة من أهم مشاكل العصر، خطره يهدد الحياة على وجه الأرض... مكافحته تتطلب تعاوناً كاملاً بين كافة قاطنى الكرة الأرضية... تعاون بالفكر والبحث والتخطيط والتوعية والتنفيذ ... تعاون تنسقه كافة الدول بإيقاع متناسق ... تديره المنظمات الدولية ...تلتزم به كافة الدول، كما يلتزم به كافة ساكنى الكرة الأرضية... وهو عمل جماعى لايؤتى ثماره كاملة إذا قامت به دولة وتجاهلته أخرى، أو قام به فرد وأهمله آخر... التكاتف ضرورى ... والإلتزام به واجب.

ونظراً لما للتلوث من آثار ضارة على حياة الانسان وصحته، وعلى سائر صور الحياة على الأرض، كما وضحنا ذلك فيما سبق من صفحات هذا الكتاب، فإن الكثير من المفكرين يعتقدون بأن العامل المحدد مستقبلاً لتحديد أعداد سكان العالم هو التلوث البيئى الناتج عن مختلف الأنشطة النابعة عن التقدم الكبير فى العلوم والتطبيقات الصناعية والتكنولوجية، والذى إنعكست صوره فى كافة أشكال الحياة، وما يتبع ذلك من إحراق كميات كبيرة من الوقود وتخليق العديد من المركبات الكيماوية والتى دخل العديد منها إلى منازلنا فى إستعمالات مختلفة متعددة، ذلك بعد أن كانت العوامل المحددة لوقف النمو السكانى هى الأوبئة والحروب والمجاعات.

نحن قاطنى الكرة الأرضية وأعدادنا قد قاربت الستة مليارات، ومن المتوقع أن تصل أعدادنا بحلول عام 2025 إلى عدد يتراوح ما بين 7.6 إلى 9.4 مليارات، نعيش فى حيز محدود محصور، وقد أصبحنا فى زمن قربت فيه المسافات، وصارت فيه الحدود الإقليمية والسياسية غير قادرة على التحكم فى إنتقال الملوثات، لهذا وجب علينا التكاتف فى سبيل إيقاف السيل الهائل المتزايد من الملوثات، وليس لدينا من سبيل إلا العودة إلى الطبيعة قدر الإمكان ... نزرع دون إستخدام ملوثات ... نترك لقوى الطبيعة أن تعمل عملها فى الحد من

إستفحال أمر الآفات... نبحث بين الأعشاب وغيرها من النباتات وبين سائر الحيوانات عن أفضل دواء... نستخدم من الطاقة أنظفها، ففي طاقة الشمس والطاقات المائية وطاقات الرياح خير بديل لطاقة الوقود الحفرى وغير الحفرى... نبتعد عن التدخين والكحولات والمخدرات... نعود إلى الجمال الطبيعى والربانى ونهجر التجمل الصناعى. للضرورة القصوى قد نلجأ إلى الملوثات وهنا يجب أن يكون إستخدامنا لها بقدر معلوم وبحساب دقيق وباختيار مدروس.

التلوث العام يؤثر علينا داخل منازلنا، كما أن التلوث داخل منازلنا ينضح على البيئة الخارجية فيزيدها تلوثاً ... التلوث الداخلى هو مشكلة الأفراد، وعلى الأفراد مواجهته وألا يتوانى أحد فى ذلك، حيث أن تهاون البعض يضر بالبعض الآخر... والتلوث الخارجى هو مشكلة المجتمع، وكل منا جزء من المجتمع.

مشكلة التلوث كغيرها من مشاكل البيئة تتطلب إهتمامات ودراسات متعددة الجوانب، يلزم فى ضوئها إتخاذ إجراءات تصحيحية فى إتجاهات مختلفة. كثيراً ما ينتج عن تصحيح لمشكلة تلوث، الوقوع فى مشكلة تلوث أخرى، فالتخلص من المخلفات المنزلية أو أوراق الأشجار المتساقطة بالحريق يخلق مشكلة تلوث جوى أشد ضرراً على البيئة من المخلفات ذاتها. لهذا فإن بعض الجهات شيدت محارق خاصة لا ينتج عنها تلوث، كما أن البعض قد إستفاد من المادة العضوية فى المخلفات بتخميرها لا هوائياً حيث ينتج عنها غاز البيوجاز الذى يستفاد منه كوقود أو يستخدم فى التدفئة أو فى إنتاج الكهرباء.

الخطر منا... والنجاة فى أيدينا... بعملنا نبعد الخطر ... وبالعودة إلى الطبيعة التى خلقها الإله المبدع تكون نجاتنا.

والله الموفق لما فيه خيرنا دنيا وآخرة.

obeikandl.com

مـــراجـــع

1 ــ إسلام، أحمد مدحت (1990) : التلوث مشكلة العصر، عالم المعرفة 152، الكويت.

2 ــ سويلم، محمد نبهان (1991) : الرصاص، الخطر الذى يسكن بيتك ، المجلة العربية، 12 : 170.

3 ــ عبد السلام، على زين العابدين وعرفات، محمد عبد المرضى (1992) : تلوث البيئة ثمن للمدنية، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.

4 ــ العروسى، حسين (1985) : حماية البيئة من التلوث بالمبيدات الزراعية، الندوة الأولى لحماية البيئة أبها، المملكة العربية السعودية، 17 ــ 20 رجب 1405.

5 ــ العروسى، حسين (1987) : الميكروبات وفساد الأغذية ــ دراسات حول الطب الوقائى، كتاب العربى 16، الكويت.

6 ــ العروسى، حسين (1988) : ذو المدخنتين، المجلة العربية 12 : 135، الرياض.

7 ــ العروسى، حسين و وصفى، عماد الدين (1987) : المملكة النباتية ، دار المطبوعات الجديدة، الاسكندرية.

8 ــ عسكر، أحمد عبد المنعم وحتحوت، محمد حافظ (1988) : الغذاء بين المرض وتلوث البيئة، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

9 ــ لاڤون، روبرت (1977) : التلوث، تراد سكيم، جنيف.

10 ــ منظمة الصحة الدولية (1988) : الحكم الشرعى فى التدخين، الهدى الصحى ، الاسكندرية.

11 ــ منظمة الصحة الدولية (1990) : جوانب صحة البيئة فى المجمعات الصناعية الحديثة، الاسكندرية.

12 ــ نوفل، مصطفى عبد الرازق (1989). الطريق إلى الغذاء الصحى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

13 - Baasher, T. (1981) : Drugs in the islamic world, World Health, Geneva.

14 - Bhat, R.V. (1987) : Moulds that can kill, World Health, Geneva.

15 - Clark - Kennedy, A.E. (1970) : Man, medicine and mortality, Sci Bo. Cl., London

16 - Clowley, G. (1990) : Secondhand smoke, Newsweek, New York.

17 - Courrier, K. (1980) : Live after 80 : Evironmental choice we can live with. Brich house pub. Co. Andover, Mass.

18 - Craft, A W. (1990) : Accidental poisoning in children, Ann. Nestle, 48 : 1 - 11.

19 - Feldman, A.& Gunston, B.(1980) : Tecnology at work, Aldus Bo. Lim., London.

20 - Fritsch, A.J. (1980) : Environmental ethics, Anchor Bo., New York.

21 - Gofman, J.W. (1983) : Radiation and human health, Pantheon Bo., New York

22 - Gruzdyev, G.S. (1988) : The chemical protection of plants, Mir pub, Moscow.

23 - Hershkowitz, A. (1987) Burning Trash, Tech. Rev.,July.

24 - Hills, H. C. (1974) Living dangerously, Sci. Bo. Cl. London.

25 - Kerr, M.G. (1990) : Industry's position : Another view, EPA Jour.. 16 (2).

26 - Keylin, A. (1979) : Scimce of the times, 2, Times Bo., N.Y.

27 - Kneese, A.V. & Shultze, C.L. (1975) : Pollution, prices and public policy, Brooklings, Washington.

28 - Madeley J. (1981) : the cost a drink, World Health, geneva.

29 - Moran, J.M., Morgan, M.D. & Wiersma, J.H. (1980) : Introduction to environmental Science. Freeman Co., San Francisco.

30 - Norberg - Bohm, V. (1991) : Reducing CO_2 emission in the building sector. Environment,33 (3).

31 - porter, J,R, (1978) : Microbiology and the dispersal of solid waste, Giam 5, kuala Lumpur.

32 - Quarles J. (1976) : Cleaning up America, Houghton Co., Boston.

33 - Roberts, D. (1987) : Commonsense in the kitchen, World Health, Geneva.

34 - Sergeev, B. (1978) : Physiology for everyone, Mir pub., Moscow.

35 - Stafford P.& Golightly (1970) : L.S.D. in action, Sci Bo Cl., London.

36 - Ward, B.& Dubos, R. (1972) : Only one earth, Sc. Bo. CI., London.

37 - WHO (1992) : Estimating human exposure to air polutants, 69, Geneva.

38 - WHO (1984) : Evaluation of exposure to airborne particles in the work environment, 80, Geneva.

39 - WHO (1984) : Guidelines for drinking water quality, vol. 1, Recommendations, Geneva.

40 - WHO (1984) : Guidelines for drinking water quality, vol. 2, , Health criteria and other supporting information, Geneva..

41 - WHO (1986) : Early detection of occupational diseaes, Geneva.

42 - WHO (1989) : Our plants, our health, Geneva.

تم بحمد الله

رقم الإيـــداع : ١٩٩٨/١٣٤٥٦

الترقيم الدولى : 4 - 12 - 5164 - 977

obeikandl.com