

5. الأنشطة الملوثة للهواء

يمكن تقسيم الأنشطة البشرية (الصناعية) إلى أنشطة نظيفة وأخرى ملوثة للبيئة والهواء. فالأنشطة التي لا يتطاير منها مخلفات يحملها الهواء نعتبرها أنشطة نظيفة هوائيا، كعمليات الكبس، البثق، التجميع، الربط، القص، التفصيل، الحياكة، البرشمة، اللحام بالضغط، الصب، التغليف، والتخزين الجيد إلخ.

أما العمليات التي يتطاير منها مكونات تعلق بالهواء فنعتبرها ملوثة مثل طلاء السيارات، رش المبيدات الحشرية، سحق المواد، التفجير، التذرية، النشر، مناولة المواد السائبة، التسخين، الحرق، التخمر، اللحام على الساخن، والعمليات الكيميائية.... إلخ. ومثل هذه العمليات تدخل في صناعات ضخمة كالأسمت والجير والطوب والحديد والصلب، والصناعات الغير حديدية كصناعة النحاس والألومنيوم والزنك والرصاص والأحماض والزجاج والحراريات وغيرها مما يطلق عليه صناعات المداخن. ولا شك أن هذه الصناعات أصبحت ضرورية ولكن يلزمها احتياطات لحماية البيئة من آثارها الضارة. وفيما يلي نتناول بعض هذه الأنشطة والصناعات ؛ لإبراز تأثيراتها الضارة بالبيئة.

1.5. الحرق

الحرق هو تغير التركيب الكيميائي (أو الطور) للمادة بسبب الحرارة المتوفرة (المولدة) من أحد المصادر الحرارية، كاللهب والتسخين الكهربى، كما يحدث فى مختلف أنواع الأفران. وأمثلة ذلك حرق الطوب، والفخار، والحجر الجيرى، وخامات الأسمت وغيرها. ولذلك فعملية الحرق تعتبر عملية ماصة للحرارة ينتج عنها غازات بسبب

عمليات التحفيف والتفكك، ويتبقى مواد صلبة هي المنتج المقصود. والغازات الناتجة من عمليات الحرق عموما تعتبر غازات ضارة بالصحة وملوثة للبيئة، قد تولدت نتيجة عمليات صناعية. وفي حالة وجود تيار هوائي فبعض المكونات الدقيقة للمادة المحروقة تعلق بهذا التيار وتعتبر مواد ملوثة للبيئة أيضا، ولذلك يجب أن تكون عمليات الحرق في أضيق الحدود وللصناعات الضرورية وبضوابط لحماية البيئة.

2.5. الاحتراق

الاحتراق هو اتحاد كيميائي سريع للمادة مع الأكسجين، ويكون مضمحوبا في العادة بلهب، وينتج عن الاحتراق عموما حرارة ومواد غير مرغوب فيها (أو ضارة)، كما هو ممثل بالمعادلة التالية.



والغرض الأساسي من عملية الاحتراق هو توليد الطاقة الحرارية المطلوبة لغرض ما، كعمليات حرق الخامات وتوليد طاقة الحركة والطاقة الكهربائية، وللأغراض المنزلية وغيرها. وما زال الاحتراق يستخدم كوسيلة للتدفئة وللإضاءة ليلا ولتوليد بعض الروائح الطيبة من البخور (مثلا). ولكي يحدث احتراق يلزم توفر ما يلي :

- وقود (مواد عضوية في الغالب) ويقصد به الوقود الحفري كالفحم والبتروول.
- هواء (أكسجين) مخلوط بالوقود.
- حد أدنى من درجة الحرارة .

والحد الأدنى لدرجة الحرارة (المتوية) اللازمة لحدوث الاشتعال لبعض أنواع الوقود (الشائعة) بالتقريب هي كالتالي:

- للفحم 250

- لزيت الوقود 200

- للغاز الطبيعي 550

فعند توفر الوقود والأكسجين ودرجة حرارة الاشتعال يحدث الاحتراق تلقائيا. والاحتراق يلزمه توفير كمية مناسبة (متوصلة) من الهواء على هيئة تيار يشكل اللهب. وهذا التيار يحمل المواد الصلبة الدقيقة التي تتواجد في طريقه. وحرق 1 كيلوجرام من الوقود يولد كمية مضاعفة من الغازات، وهي في المتوسط تكون كالتالي، في حلة الاحتراق التام:

1 كج فحم + 12 كج هواء ← 13 كج نواتج احتراق (غازات عادم).

1 كج بترول + 14.5 كج هواء ← 15.5 كج نواتج احتراق (غازات عادم).

1 كج غاز طبيعي + 16.5 كج هواء ← 17.5 كج نواتج احتراق (غازات عادم).

ومعلوم أنه في حالة الاحتراق التام (المضبوط) هو خروج نواتج الاحتراق على هيئة بخار الماء وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت والنيتروجين الذي دخل مع هواء الاحتراق.

ومما سبق يتضح أن الاحتراق يتلصق كميات هائلة من أكسجين الهواء ويخرج أضعافا مضاعفة من الغازات التي تضر البيئة. ورغم مضار نواتج الاحتراق عموما إلا الضرر يتضاعف بشدة في حالة الاحتراق السيء الذي ينتج عن:

1. رداءة الوقود.

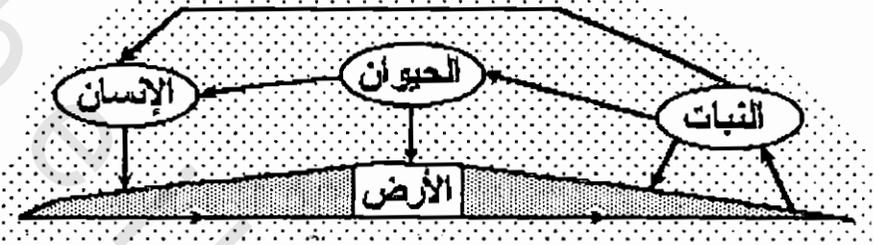
2. نقص هواء الاحتراق.

3. سوء الخلط بسبب سوء حالة الحارق.

4. سوء تصميم غرفة الاحتراق.

5. استخدام الوقود الصلب (كالفحم) بدون سحقه كما ينبغي.

وأبرز أمثلة الاحتراق السئ تحدث فى التجهيزات البدائية التى لا يراعى فيها أصول التصميم الجيد، كما هو الحال فى بعض أفران الخبز والمواقد البلدية، وفى قمائن الطوب الأحمر، وكما يحدث عند حرق القمامة فى العراء، أو فى محارق بدائية. والاحتراق السئ (الغير مكتمل) يمكن للبسطاء معرفته بكثافة دخانة وكثرة السناج الناتج عنه، ويتولد عنه غازات أشد ضرراً يمكن معرفة نسبتها بأجهزة تحليل العادم.



شكل (1.5). دورة الحياة الطبيعية.

وأبرز نواتج الاحتراق هى بخار الماء وثنائى أكسيد الكربون، ومثل هذه النواتج تنتج أيضاً من النباتات الحيوانات والإنسان، وهى حميدة مادامت فى الحدود التى تستوعبها دورة الحياة الطبيعية المتوازنة. فالبيئة فى الظروف الطبيعية المتوازنة تمتص الملوثات وتعالجها أرقى معالجة بحيث تعود فى صور مفيدة مرة أخرى، وسبحان من خلق فأبدع، أنظر شكل (1.5).

وعندما تتكثف الأنشطة الصناعية بمعدلات شاذة فطاقة التدوير الطبيعية لا تستوعبها وعندئذ يفترق التوازن وتورم مشكلة التلوث ويلزم معالجتها صناعياً، كما نشأت صناعات.

3.5. التدخين

التدخين عادة مدمومة تتنافى مع العقل والمنطق، ومكارم الأخلاق، والقواعد الصحية، والمبادئ الاقتصادية، وهى إحدى علامات التخلف عند البشر. ويروى أن منشأ هذه

العادة كان فى عهد الظلام بين الهنود الحمر فى أمريكا قبل وصول "كولومبس" إليها، وكان التدخين يتم بصورة همجية حيث يتجمع الهنود حول النار التى تحرق نبات الدخان لشم الدخن الناتج منها. والتقط هذا النبات الخبيث تجار الخبائث الذين يعبدون المال وفى سبيله يتاجرون فى أى شىء بلا أى ضوابط أخلاقية، وكانت الضحايا بالملايين فى جميع أرجاء المعمورة!

يحتوى تبغ السجائر على مواد مشعة مثل اليورانيوم والبولونيوم لها تأثير إشعاعى ضار على صحة الإنسان يتراكم أثره مع الوقت. والاستثارة الحرارية لأنسجة الفم والشفتين واللسان بصفة مستمرة والتى تنشأ عن تكرار وضع السيجار أو البايب فى الفم تسبب التهاباً مزمناً يشتد يوماً بعد يوم. ونتيجة لهذه التأثيرات فقد تتحول الأنسجة إلى أنسجة خبيثة مسببة سرطان الفم كما حدث لأحد معارف المؤلف من الأجانب ويدعى "مستر أنطون" . وتشير الإحصاءات، المتاحة قبيل إعداد هذا الكتاب، إلى أن المصريون يدخنون ما يزيد على 40 مليار سيجارة سنوياً، ومن المتوقع ارتفاع هذا الرقم، عام 2000، إلى 85 مليار سيجارة سنوياً، بما يعادل إحراق 22 مليون جنيه يومياً، بالإضافة إلى تحميل الاقتصاد القومى بنفقات ضخمة تنشأ عن تأثير التدخين على صحة المواطنين. هذه الأرقام تؤكد الدراسات التى أوضحت أن الخسائر الاقتصادية بسبب التدخين وآثاره السلبية، يعادل 88 مليون يوم عمل بالإضافة إلى 3 مليارات من الجنيهات سنوياً. وقد أوضحت الدراسات الطبية أن 3% من مجالس المدخنين يصابون بسرطان الرئة.

وتزايد التلوث الصناعى والتدخين ضاعف نسبة سرطان الرئة فى مصر من نسبة 2.57 % عام 1972 إلى 8.9 % عام 1992، وذلك بالمقارنة بمحالات السرطان العامة. ولقد تبين من فحص 558 مريضاً مصابين بسرطان الرئة أن 81 % منهم من المدخنين، و 2.1 % منهم يتعرضون للتدخين من آخرين (التدخين السلبي)، وتبين أن 83.3 % منهم يدخنون أكثر من عشرين سيجارة يومياً، ولمدة 20 عاماً، كما تبين أن عدد السجائر التى

دخنها أحدهم منذ عرف التدخين كانت حوالى 438000 سيجارة، بما يعادل كمية نيكوتين تكفى لقتل 21900 شخصا¹.

وعلى المستوى العالمى فحسب إحصاءات منظمة الصحة العالمية فعدد الوفيات بسبب الأضرار المباشرة للتدخين بلغ 3 ملايين حالة منذ بداية التسعينات. وأن نصف مليار شخص من المدخنين حاليا يواجهون خطر الموت بسبب مضار التبغ والنيكوتين. هذا وحوالى 250 مليون مدخن مهددون بفقد حوالى 20 عاما من أعمارهم، بالمقارنة بأقرانهم من غير المدخنين، وأنهم سيتعرضون لزيادة احتمالات الموت فى سن من 35 إلى 60 عاما بسبب إدمانهم للتدخين.

وقد لوحظ أن شركات التدخين العالمية (الفاجرة) تعمل على توزيع السجائر المنخفضة القطران فى دول أوروبا وفى الولايات المتحدة الأمريكية بينما توزع السجائر التى ترتفع فيها نسبة القطران (الزفت) فى دول العالم المتخلفة. وفى عام 1992 أعلنت منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) أن الاستهلاك السنوى من السجائر بلغ (5300 بليون) سيجارة.

يحتوى التبغ على "الزفت" الذى يترسب على الحويصلات الهوائية بالرئة فيعرقل تبادل الغازات فيها ويتلف خلايا الحويصلات الهوائية على المدى الطويل وينشط تكاثر هذه الخلايا بصورة غير طبيعية مما يودى إلى السرطان الرئوى كما حدث لأحد زملاء المؤلف. كذلك يحتوى التبغ على مادة شبه قلووية شديدة السمية، ومما يؤكد ذلك أنه لو وضعنا نقطتين من محلول النيكوتين النقى على لسان إنسان فإن ذلك يصيبه بالسعال المزمن والتهاب الشعب الهوائية ويودى إلى فشل القلب ثم الوفاة.

وأثناء التدخين ينبعث من السيجارة دخان يحتوى على 400 مركب كيميائى 10% منها تسبب السرطان. ومن بين هذه المركبات الخبيثة نذكر الأمثلة الآتية:

سيانيد الهيدروجين، أول أكسيد الكربون، الأكرولين، الفينول، البولونيوم 210 المشع وهو يسبب السرطان.

وفى دراسة أجريت فى الولايات المتحدة الأمريكية على 663 شخصا من غير المدخنين فوجد أن 60% منهم يحتوى بولهم على نسب من مادة النيكوتين السام بسبب وجودهم (قربهم) بجوار المدخنين.

وبعد ذلك نقول: ما أقبح صورة الطبيب المتناقض الذى يمسك بالسيجارة ويقول للمريض: "يجب أن تتوقف عن التدخين فوراً لأنه خطر جداً على صحتك!" وإنه لمن المبكى أن نرى "الفران" الذى يقف أمام الفرن وفى فمه السجارة. هذا ويمكن بسهولة الطعن فى علم الاقتصادى الذى يقول: "إن شركة.... للدخان والسجائر تضيف للدخل القومى كذا مليون جنيه سنوياً!" وقد يصل الأمر للطعن فى وطنية من يروج للتدخين بشكل أو بآخر. تلك نماذج من العقول التى تناقض المنطق وتحتاج إلى علاج.

والأمر والإثم والضرر يطول القدوة أو ولى الأمر الذى يدخن؛ لأنه يكون الطرف الأقوى والمؤثر، لكنه ينس المؤثر والتأثير. هل الأب المدخن يستطيع أن يلوم ولده إن قلده ودخن هو الآخر. قس على ذلك المدرس والزوج وولى الأمر..... إلخ. إنها حقاً قضية عقلية.

4.5. عادم السيارات

نظرية عمل جميع السيارات، والدراجات البخارية، واحدة تقريبا وتتلخص فى حرق الوقود فى حيز محكوم لتحويل الطاقة الكيميائية لطاقة حرارية ثم لطاقة حركة؛ لدفع السيارة وتوليد الكهرباء اللازمة لتشغيل النظم المساعدة كالإضاءة والراديو والتكييف وغيرها. ونسبة محدودة من طاقة الوقود هى التى تتحول لطاقة مفيدة والباقى يترد للحو، لذلك نلمس التلوث الحرارى فى الشوارع المزدحمة والتقاطعات وعند إشارات المرور

السيئة التنظيم، وأيضا نجد أن درجة الحرارة، والشعور بها، فى المدينة تكون أعلى منها فى القرى، لهذا السبب ولأسباب أخرى.

جميع محركات وسائل النقل الغير كهربية تستخدم زيوت لتزيت جوف المحرك وحمايته من التآكل والسخونة، وللتنظيف أيضا. ونسبة محدودة من هذه الزيوت تحترق هى الأخرى مع الوقود. وهذه الزيوت، بتنوعاتها تحتوى العديد من الإضافات الصناعية التى تستهدف تحسين خواص الزيت التزيتية. ونواتج حرق هذه الزيوت تنبعث مع العادم وهى شديدة الضرر بالبيئة. وحين تسوء حالة المحرك بالتقادم والإهمال تزيد هذه النسبة ويجد لون العادم يصبح أبيض اللون.

بناء على ما سبق يستطيع الفرد العادى ورجل المرور أن يعرف أن محرك السيارة يحتاج إلى صيانة عاجلة بمجرد أن يجد بياضا فى لون العادم. وظاهرة بياض العادم تكون أوضح فى الدراجات الحرارية (الموتوسيكلات)؛ لأن محركاتها ثنائية الأشواط وأقل إحكاما وتخلط زيت التزيت مع البنزين أثناء التعبئة (التموين)، وهنا يستطيع الإنسان البسيط (فضلا عن المتخصص) أن يطالب بتقليص استخدام الدراجات الحرارية إلى أدنى حد ممكن؛ لحماية البيئة.

تعمل السيارات بأحد أنواع الوقود الثلاثة الآتية، ولكل منها ظروف تشغيلها الخاصة وتأثيراتها على البيئة المحيطة:

1. الوقود الغازى، كالغاز الطبيعى، وهو الاتجاه الحديث الذى يعتبر أخف ضررا بالبيئة؛ لأن فرصة الحرق تكون جيدة والتواتج الكربونية تكون أقل.

2. وقود الديزل، وهو منتج بترولى متوسط الثقل يشتعل ذاتيا عند ارتفاع درجة حرارته، فى وجود الهواء. ويلزم تدريره وخلطه جيدا بالهواء قبل اشتعاله، وتلك هى مشكلة محركات الديزل، يلزمها صيانة جيدة لضمان حسن الخلط بالهواء وبالتالي جودة الحرق لتقليل المواد الضارة. وفى حالة تلف الرشاشات أو مضخة

الوقود أو نقص الهواء، نجد أن العادم كثيف اللون يميل إلى السواد مما يدل على سوء احتراق الوقود، وذلك بسبب خسارة شديدة بسبب الاستهلاك الزائد للوقود وضعف قدرة المحرك فضلا عن تلوث البيئة.

3. البنزين، وهو منتج بترولي خفيف وطيار، وعادة يحتاج لوسيلة إشعال لكي يحترق في المحرك، ويصمم المحرك على هذا الأساس، أى أن يكون الاشتعال بالوسيلة المحددة وفي التوقيتات المحددة، ولذلك يضاف للبنزين إضافات لتدعيم هذه الخاصية، وأبرز هذه الإضافات تشتمل على مركبات الرصاص (تخرج مع العادم) فتستشققها الأحياء، وما يتبقى يترسب على كل مافى المحيط من نبات وجماد وجلد وملابس وحتى على تراب الشارع الذى أصبح محملا بتركيزات الرصاص، وحين يتطاير تستشقه الكائنات الحية أو يقع عليها. وقد وجدت تركيزات الرصاص واضحة فى النباتات المزروعة على جانبي الطرق، وفى أجسام رجال المرور، ومن يسكنون فى الشوارع المزدحمة . وذلك فى غاية الخطورة. وتبذل الجهود لإنتاج أنواع من البنزين بدون إضافات تحتوى على الرصاص، وبدأت فعلا فى الانتشار فى العديد من محطات تموين السيارات. وحين نلاحظ أن عادم سيارة البنزين داكن اللون فنعرف ببساطة أن نظام الإشعال يحتاج إلى ضبط عاجل؛ لتوفير الوقود واسترداد قدرة المحرك الضائعة، ثم لحماية البيئة من التلوث الحاد. وهكذا نلاحظ أن الملوث هو أول الخاسرين فى الدنيا وأخسرهم ﴿يوم يقوم الناس لرب العالمين﴾.

وما يقال على عادم السيارات يمكن أن يقال شيئا قريبا منه على عادم الشاحنات والقطارات والطائرات، حيث أن جميعها يحرق كميات هائلة من الوقود وينفث كميات

ضخمة من نواتج الاحتراق، ولكن لأن الحركة تكون على طول مسافات بعيدة فتبوزع هذه النواتج وتشتت دون أن تبرز أثارها للناس.

5.5. حرق النفايات

النفايات هي بقايا غير مرغوبة ويلزم التخلص منها تفاديا لأضرارها، ولما تسببه من مشاكل. من أمثلة النفايات: مخلفات المصانع والورش والمستشفيات والمنازل والبلديات إلخ. وفي كثير من هذه الحالات يلزم تحويل النفايات من حالتها الضارة إلى حالة مأمونة أو أخف ضررا. وإعادة التدوير (Recycling) هي أأمن وأفضل وسيلة اقتصادية للتخلص من النفايات، وقد ثبت ذلك فى الصناعات المعدنية، ومواد البلاستيك، والورق ، وتحويل القمامة إلى سماد، ومؤخرا إدخال المخلفات فى صناعة الأسمنت¹¹ ؛ فالحرق يجب أن يكون محكوما ومأمونا وغير ضار.

والأسلوب الشائع للتخلص من النفايات هو حرقها؛ لتحويل إلى غازات ضارة ملوثة ورماد محدود الحجم والوزن يتبقى فى موقع الحرق أو تديره الرياح. ومن الخطأ الشديد والمؤذى للبيئة، أن نحرق المخلفات فى الجو المفتوح بدون تجهيزات محكمة؛ لأنه يكون حرقا ناقصا، ودائما يكون مصحوبا بدخان كثيف مما يدل على سوء الحرق، وتتطاير نسبة من الرماد والهباء مع الشرر فى الجو وتلك أسوأ الحالات، وقد يتسبب عنها نشوب الحرائق. وغالبا ما يتم ذلك بدون فرز القمامة التى تحتوى دائما مواد بلاستيكية وحرقها فى غاية الخطورة على الصحة. وغالبا ما تنتشر هذه التوعية من حرق المخلفات فى المناطق المتخلفة وبأيدى المستهترين ومن يجهلون عواقب ما يفعلون.

وجدير بالذكر أن حرق النفايات يجب أن يتم فى محارق مجهزة بما يضمن جودة (اكتمال) الحرق وتنقية الغازات الناتجة من المواد الشديدة الضرر بالبيئة، وتركيز هذه الملوثات يتوقف على نوعية النفايات. وتمثل الملوثات فى الرماد، والهباء، والغازات الخائفة والسامة والكريهة الرائحة، والمكونات العضوية والغير عضوية والمعادن الثقيلة. وتخليص

العا دم من هذه الملوثات يحتاج لمعدات ونظم معالجة مكلفة. وما يتبقى بعد الحرق والمعالجات يجب أن يكون مأمونا وغير ضار، ويفضل، لو أمكن تدويره فى عمليات جديدة. وعلى أى حال، فأفضل أسلوب لمعالجة غازات المحارق ، حتى الآن، هو غسل هذه الغازات لحجز المعادن الثقيلة والغازات الضارة، حيث يتم ترطيب الغازات بينخار الماء، وفى حالة التركيزات العالية من الأتربة والهباء تمرر الغازات بعد ذلك بعوالقها فى مرسب كهروستاتيكى. وفى المحارق غالبا ما يكتفى بالغسل المكثف، لكن فى الصناعات الضخمة كصناعة الأسمنت، والحديد والصلب فتتم معالجة الغازات فى أكثر من مرحلة، كما سنوضح ذلك فى الفصل السابع.

وبقايا الغسل والترسيب الكهروستاتيكى هى الأخرى يجب معالجتها قبل صرفها، فمآء الغسل يجب معالجته فى محطة خاصة قبل صرفه، أو يغذى لمحطة تبخير وتركيز لاسترجاع الأملاح والاستفادة بها فى صناعات أخرى، وأيضا المواد الصلبة يجب السيطرة عليها وحماية البيئة من مضارها.

6.5. صناعة الأسمنت

صناعة الأسمنت تتصف بأنها من أشد الصناعات تلويثا للبيئة، من بدايتها إلى نهايتها؛ بسبب ضخامة الكميات والطبيعة السائبة للمواد التى تتناولها وتتعامل فيها، وهى صناعة ثقيلة وفيها أضخم المعدات التى تدررو على سطح الأرض، وهى فى نفس الوقت ذات كثافة حرارية عالية لأنها تحرق ملايين الأطنان من الوقود وتبتلع كميات هائلة من الطاقة، وتنتج نواتج الاحتراق فى الجو. ومن الناحية الإقتصادية تعد صناعة الأسمنت من الصناعات المرعبة -إذا أحسنت إدارتها. هذا فضلا عن كونها من أبرز دعائم الإقتصاد الوطنى وضرورية للنهضة الحضارية والعمرائية، وخاماتها متوفرة - بجانا بفضل الله - بغزارة فى جميع بلدان العالم.

وصناعة الأسمنت من الصناعات العريقة في مصر؛ حيث أنها بدأت منذ عام 1900 في المعصرة (بجنوب القاهرة) بالقرب من مصنع طره الحالى. وتتابع نموها حتى زاد عدد مصانعها عن ثلاث عشرة مصنعا تنتج ما يقارب الـ 20 مليون طن سنويا، وهذا يقل كثيرا عن طاقتها المتاحة التي تقدر بما يزيد عن 25 مليون طن سنويا؛ وذلك بسبب مشاكلها المزمنة وتقدم بعض معداتها.

وصناعة الأسمنت تتعامل مع الصخور الطبيعية التي تحتوى على جميع العناصر الكيميائية الموجودة في محيط الكرة الأرضية، ولذلك فهي تقذف في الهواء ملوثات من مختلف الأنواع. والصناعة في جميع مراحلها ملوثة بدءا من عمليات تحجير الخامات حتى تعبئة "شكاير" الأسمنت؛ جميع المراحل مثرية للأتربة الضارة. ولكن مرحلة الحرق هي أشد المراحل تلويثا للبيئة وذلك بسبب ما تنفثه المداخن من أتربة محملة بالمواد شديدة الضرر وغازات خانقة وسامة ناتجة من إحتراق الوقود وحرق الخامات داخل الأفران وما ينبعث من أجسام المعدات، كمركبات الكروم الذى ينتج من بعض أنواع الطوب الحرارى المبطن لجوف الفرن.

وفى بعض البلدان - كالإيونان - تم وضع خطط لتصفية مصانع الأسمنت القديمة فى المناطق التى زحف عليها العمران حفاظا على نوعية الحياة. وقد عرضت على مصر فى السبعينات أخذ بعض معداتها بدون مقابل (للتخلص منها). وفى الدول التى تطبق تشريعات البيئة مجدية لا يقدم المستثمرون فيها على صناعة الأسمنت؛ حتى لا يتعرضوا لغرامات تعدى حدود التلوث المسموح بها، ولهذا السبب تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية أكبر مستورد للأسمنت فى العالم برغم تقدمتها التكنولوجى؛ لأن الحفاظ على البيئة المحلية يُعطى الأهمية التى يستحقها هناك.

وبسبب أخطاء تخطيطية متراكمة، تركزت هذه الصناعة فى منطقة جنوب القاهرة لتكون أغرب تعقيدة أفران فى العالم، وقد حدث ذلك دون مراعاة النمو السريع للعمران السكانى الذى توطن فى المنطقة خلال العشرين سنة الماضية. وبذلك أصبحت هذه

الصناعة بطبيعتها الملوثة خطرا يهدد كل صور الحياة فى المنطقة التى أصبحت أشد المناطق تلوثا فى العالم..

وفكرة تقليص حجم صناعة الأسمت فى منطقة جنوب القاهرة - بسبب التلوث - كانت مطروحة منذ أوائل السبعينات ومناطق التوسع البديلة كانت مقترحة على طريق السويس وعلى طريق القاهرة الإسكندرية (الصحراوى) وفى الصعيد. وبدلا من التقليص تم التوسع عدة أضعاف فى نفس المنطقة المنكوبة.

نوعية المواد المنبعثة من صناعة الأسمت يمكن تصنيفها إلى نوعين رئيسيين: غازات ومواد صلبة. وهى عموما ضارة بالهواء وبالماء (كحالة النيل فى منطقة جنوب القاهرة) وبالتربة والمسكن والمعدات ومختلف التجهيزات. وبشئ من الحصر نصنف هذه المواد المنبعثة إلى شقين كالتالى:

أولا الغازات:

1. ثانى أكسيد الكربون ونسبته عالية وهو غاز خانق.
2. أول أكسيد الكربون وهو غاز سام ولكن نسبته قليلة.
3. بخار الماء.
4. أكاسيد الكبريت وهى ضارة؛ لأنها مع بخار الماء تكون حامض الكبريتيك.
5. النيتروجين وهو غاز خامل.
6. أكاسيد النيتروجين ونسبها غير محددة (غير مقاسة) ولكنها موجودة وشديدة الضرر.
7. نسبة ضئيلة من الأكسجين.

وهذه المجموعة من الغازات تكون بكميات ضخمة تقدر بعشرات الآلاف من الأمتار المكعبة يوميا، وهى فى مجملها شفافة ولاحيلة للمرشحات التقليدية فيها ولا ترى بالعين، وتنساب فى البيئة توزع الضرر خفية بلا ضابط. والبعض قد يعتبر الحديث عن مشكلة

هذا الشق من التلوث (الغازى) نوعا من الترف، ولكن الحقيقة غير ذلك؛ لأنه ضار جدا بالصحة.

وهنا نركز على ثانى أكسيد الكربون؛ لأنه من أهم غازات الاحتباس الحرارى ويتبع، بكميات ضخمة، عن احتراق الوقود، ومن حرق الخامات وخصوصا الكربونات وهى تمثل حوالى ثلثى خامات صناعة الأسمنت التى تقدر بملايين الأطنان سنويا . فكربونات الكالسيوم (CaCO_3) تتحلل أثناء حرق خامات الأسمنت إلى غاز ثانى أكسيد الكربون (CO_2) الذى يمثل 44% من وزن كربونات الكالسيوم، ويتبقى أكسيد الكالسيوم (CaO) الذى يمثل 56% من وزن كربونات الكالسيوم، ويكون النسبة العظمى فى تركيب الأسمنت. ونفس الشئ يحدث بالنسبة لكربونات المغنسيوم (MgCO_3) حين توجد فى خامات الأسمنت فإنها تحتوى على 52.4% ثانى أكسيد الكربون الذى ينطلق أثناء حرق الخامات فى الأفران.

ثانيا المواد الصلبة ، ومايعلق بها، وهى عبارة عن:

1. مساحيق الحجر الجيرى والطفلات والبيريت والجبس والجير والكلنكر.
2. قلويات (أساسا أكاسيد صوديوم وبوتاسيوم) وكرومات قلوية.
3. كبريتات.
4. كلوريدات.
5. فلوريدات.
6. مغنسيا وسيليكا وسيليكات.
7. أكاسيد معدنية متنوعة، قلوية وحامضية.

ومن حيث الكم فهذه المجموعة من العوالق الصلبة تمثل ما نسبته 20% - 15 من كمية الخامات المغذاة للفرن - بعد ان تكلفت الملايين ومرت بثلاثة أرباع مراحل الإنتاج -

وهي تقدر بآلاف الأطنان يوميا تطلق قى الجو مع غازات العادم فى حالة فشل المرشحات فى حجزها. ويمكن للمرشحات التقليدية الجيدة أن تحجز منها ما نسبته 99.9% أو أكثر، وعندئذ لا يُرى شيئا يخرج من المداخن، فتبدو شفافة. وفى هذه الحالة تكون حدة المشكلة أخف إلا أن الضرر الغازى يظل موجودا بنسب لا يستشعرها غير المتخصص.

ونسبة كبيرة من هذه الأتربة الهاربة - فى حالة فشل أو ضعف المرشحات - لا تذوب فى الماء ومقاساتها التى تقل عن 10 ميكرون لا تحجزها الدفاعات التنفسية للإنسان، لذلك تدخل وتستقر فى الرئتين بشكل تراكمى ممرض، بالإضافة إلى ما تسببه من أمراض الربو والحساسية. هذا فضلا عن إيدائها المباشر للجلد والعيون مما يرفع نسب أمراض الرمد بين سكان المنطقة بمعدل ملحوظ.

تنوع وتتعدد الآثار السلبية والأضرار الناتجة عن التلوث الأسمتى فى مناطق صناعة الأسمت، وهذه الأضرار ليست خافية. وهنا نذكر بعضها بشىء من الإيجاز؛ لتكون الصورة مكتملة أمام من يعنيه الأمر. وهذه الأضرار تؤثر فى النواحي التالية:

1. صحة الإنسان بشكل مباشر وغير مباشر.
2. الثروة الحيوانية والنباتية.
3. الثروة العقارية.
4. تكاليف العلاج رغم ضعف جدواه؛ لأن محيط المنطقة لا يساعد على الشفاء رغم تلقي العلاجات المتعارف عليها فى علوم الطب.
5. الآثار السلبية على إنتاجية كل شىء فى المنطقة.
6. سرعة تلف جميع المعدات والتجهيزات فى مصانع المنطقة، إما بسبب اليرى الذى تسببه الأتربة الناحته، أو بسبب تسلل الأتربة التى تفسد أجهزة القياس والتحكم فى جميع المصانع.

7. تعويق أداء مرصد حلوان.

8. إستهلاك الطاقات والمعدات المستخدمة فى مكافحة الملوثات، كالمكانس والمكيفات والغسالات ومواد وأدوات التنظيف، وتكثيف كنس وتنظيف الشوارع.... إلخ.

9. خنق النشاط السياحى والعلاجى لمنطقة حلوان.

10. خسائر مادية وبشرية فى مصانع الأسمنت ذاتها.

وجدير بالذكر أن التشريعات البيئية العالمية الخاصة بهذه الصناعة (فى الخارج) تركز أساسا على السيطرة على المواد الصلبة (الأتربة) المنبعثة من الصناعة؛ لأن مكافحتها والسيطرة عليها ميسورة - تكنولوجيا - منذ 65 عاما وأكثر. وتحرص مصانع الأسمنت فى الخارج على الإلتزام بحدود التشريعات المحلية؛ خوفا من الجزاءات الرادعة وحرصا على سلامة المعدات وصحة العاملين وأيضا على الخامات ذاتها؛ لأنها مواد مرت بعدة مراحل تصنيعية وتكلفت ويمكن إعادة تدوير معظمها بشكل إقتصادى مشجع، ومردود كل ذلك يحسن أداء وإقتصاديات الشركة. وكثيرا ما تضطر الشركات فى الخارج لتحمل نفقات تصريف ودفن بعض أتربة الأسمنت الغير مناسبة لإعادة التدوير حاليا أو التى تزيد عن طاقة معدات التدوير؛ وذلك لحماية البيئة من آثارها.

أما بالنسبة للملوثات الغازية الناتجة من صناعة الأسمنت فنادرا ما تهتم الدول بمكافحتها لأنها مواد غير مرئية ولأن تكلفتها مكافحتها عالية جدا مما يجعلها غير إقتصادية ولا عملية حتى الآن. والحل الأمثل لتفادى مضارها هو الإبتعاد بها عن مناطق العمران، وأحيانا تصدر هذه الصناعة للدول النامية؛ للتخلص من مضارها نهائيا فى الدول الغنية.

هذا ونسبة كبيرة من من الأتربة التى تجمعها مرشحات مصانع الأسمنت المصرية - رغم سوء حالتها - لا يعاد تدويرها وخصوصا "تراب الممر الجانبي Bypass dust" بالكامل، وهو الذى إستجد على الصناعة المصرية وضخم مشكلتها منذ تحولها إلى الطريقة

الجافة لصنع الأسمنت فى بداية الثمانينات من القرن العشرين. وهذا التراب الضار والشديد النعومة كون تلالا تحنق المصانع نفسها وتوزع الأتربة بسخاء خبيث على كل المنطقة مع كل هبة ريح. ولا يفهم من ذلك أن هذه دعوة للعدول عن الطريقة الجافة، لكن المطلوب بسرعة حسن إدارة هذا التكوين (التشوين) وكنمه حتى لا تحمله الرياح ولكى تيسر الحركة فى محيط المصانع، إلى حين تصريفه بأسلوب علمى. وذلك سوف يستغرق بعض الوقت إن صدق العزم على تبني الجهود البحثية بالمستوى الذى يناسب حجم المشكلة. وفى دراسة سابقة أثبت المؤلف جدوى تدوير هذا التراب، فى نفس الصناعة، من أجل حماية البيئة¹⁰.

وبإيجاز، فلا يوجد حل سحرى ولا حلول بسيطة للمشكلة؛ لأن المستوى التكنولوجى للمسألة فوق ذلك، والمعرفة التكنولوجية ذات طبيعة تراكمية وتأسيسها يحتاج لجهود ووقت. ولو كان الحل السريع ميسورا ما تأخر عنه كبار المسئولين الذين يودون حل هذه المشكلة ذات الأبعاد والتأثيرات المتشعبة والمقلقة. والمتاح ليس حلا واحدا - ولا يوجد ما يسمى بالحل الجذرى أو النهائى، كما يرد فى بعض التصريحات! - بل مستويات متباينة من الحلول، كل حل بتكلفته الموازية له ويستغرق المدى الزمنى الذى يناسبه. ولا يغرننا محاولات إسناد حل المشكلة فى عدد من شركاتنا إلى شركات أخرى ولو تغلف ذلك بمسميات متباينة؛ فما حك جلدك مثل ظفرك - ولا نلمح بأكثر من ذلك. فهذا الأمر إن قبله البعض اليوم كضرورة - تسكين - لا يجب أن يستمر مستقبلا؛ حتى نملك زمام أمرنا... أما الحلول العلمية فلها أصولها المتعارف عليها.

وما دامت هذه المصانع قريبة من العمران فستظل المشكلة قائمة بدرجات متفاوتة من المد والجزر، ولذلك فأجدى حل هو نقل هذه المصانع بعيدا عن العمران، والجدوى الفنية والاقتصادية لهذا الحل لا شك فيها. وإلى أن يتحقق ذلك فمن حق المواطن البسيط أن يطالب بأن يكون خرج المداخن شفافا، وهذا أضعف الإيمان، ولا يحتاج فى تقييمه لقياسات فنية لا يعرفها البسطاء من الناس.

7.5. صناعة الحديد والصلب

صناعة الحديد والصلب من أبرز الصناعات الثقيلة التي تتعامل كميات ضخمة من الصخور والأتربة وتحرق كميات هائلة من الوقود، وتتعامل مع العديد من الكيماويات، وهذه الطبيعة كافية لجعلها هي الأخرى من أخطر الصناعات على البيئة. وتتركز نقاط التلوث في عدة مواقع مثل المحاجر، ومحطة التلييد، والفرن العالى، وأفران الصلب (التحويل)، وأقسام الدرفلة وغيرها. ولذلك فهذه الصناعة يلزمها معدات ونظم معالجة للمخلفات والسوائل قبل صرفها، والغازات المحملة بالملوثات قبل إطلاقها في الجو. وهذه الغازات يمكن معالجتها بطرق الغسل والترسيب، وهذا هو الشائع.

8.5. الحروب

الحروب هي أبرز مصائب البشرية وأشدّها خطورة على كل صور الحياة في البر والبحر والجو. وفي الصفحات السابقة قد وصفنا بعض العمليات والصناعات بأنها ملوثة للبيئة، وهنا نذكر أن الحروب وصناعاتها ليست فقط ملوثة بل مدمرة للبيئة، ولكن لأسباب سياسية، تذكر آثار الصناعات ولا تذكر الحروب وتوابعها!

لقد أفرزت حضارة العصر (الآلية) حربين عالميتين في ربع قرن، والحرب العالمية الثالثة لا يكبحها إلا الرعب النووي، ولا يوجد ما يضمن ألا يفعلها مجنون وما أكثرهم. ولذلك فشل مؤتمر قمة الأرض (الأخير) في "نيويورك" 1997. وإلى أن تقع تلك الواقعة، ستظل مخازن الأسلحة المنتشرة على ظهر الأرض تتسع والأموال تنفق وسوء الظن يتضخم. هذا ولا زالت مساحات شاسعة من سطح الأرض (ومنها أرض مصر) معطلة ومحظورة منذ عشرات السنين بسبب الألغام التي زرعها الإخوة الأعداء. وهنا يا عزيزي

القارىء، أفلا ترى أن الحديث عن تلوث الهواء يجب أن يسبقه الحديث عن تلوث العقول!

9.5. رش المبيدات

تستخدم المبيدات والمواد الكيماوية بلا حساب فى مختلف مجالات الحياة بداية من قتل الحشرات المنزلية (كالكذباب والبعوض والصراصير)، وتعقيم التربة الزراعية، ورش الزراعات والمنتجات الزراعية للقضاء على الفطريات والحشرات والحشائش، وتعقيم مخازن الغلال والحبوب، مما كان له آثار خطيرة وصلت لدرجة التسمم المباشر أثناء الرش فى حالات عديدة، وفى قتل أغلب الحالات التى لم يتم إنقاذها. ووصلت تلك المبيدات إلى المصارف وقتلت الأحياء المائية، ووصلت للمياه الجوفية، وثبت أنها أخلت بنظام الجينات الوراثية للنبات والحيوان والفطريات مما سبب حدوث طفرات فى الاتجاه السلبي غير المرغوب، كما أدى إلى الإخلال بالتوازن البيولوجى للأرض وتهديد طبقة الأوزون بالتآكل وظهور ثقب تسميح بمرور الأشعة فوق البنفسجية التى تسبب الإصابة بأمراض خبيثة، وتغيرات فى المناخ وإخلال دورات المحاصيل الزراعية. وكل هذه الآثار تنعكس سلبيا على الإنسان وتهدد حياته بالعديد من المضار والأمراض الخطيرة، بل وتهدد كل الكائنات الحية.

وهذه المبيدات عديدة الأنواع ويعد غاز بروميد الميثيل من أخطر هذه المبيدات تأثيرا على الكائنات الحية، وهو فى نفس الوقت شديد الخطورة على طبقة الأوزون، ولذلك يجب حظره هو وأمثاله والبحث عن وسائل أكثر أمانا. وجدير بالذكر أن نسبة كبيرة من هذه المبيدات تتساقط على التربة وتختزن فيها لعشرات السنين. وقد سبق أن عرضنا جانبا من هذا الموضوع فى الفصل الثانى ضمن الحديث عن تلوث التربة الزراعية.

أسئلة للمراجعة

1. فرق بين الحرق والاحتراق ووضح علاقة كل منهما بالتلوث.
2. ماهي العوامل التي تضاعف من سوء الاحتراق.
3. ناقش المضار الصحية والاقتصادية والسلوكية للتدخين.
4. كيف نستشعر سوء حالة محرك السيارة؟
5. ناقش مضار صناعة الأسمت على البيئة.