الفصل التاسع

المخلفات والقمامة

مقدمة

تعد قضية المخلفات والقمامة من القضايا الأزلية التي صاحبت وجود الإنسان، فطالما وجد الإنسان فلابد أن تتخلف عنه وعن تعاملاته وأنشطته اليومية مواد عديدة يطلق عليها اسم "المخلفات والقمامة". ومع التنامي الصناعي والزراعي في ظل الزيادة السكانية المضطردة، أصبحت المخلفات والقمامة تتسبب في حدوث مشاكل بيئية عديدة تؤثر علي صحة الناس بطريقة سلبية، إذا لم يتم التعامل معها بأسلوب علمي واعي وممنهج.

وسوف نتناول في هذا الفصل قضية المخلفات والقمامة بشيء من التفصيل، للتعرف علي أنواع المخلفات الزراعية والصناعية، سواء أكانت صلبة أو سائل. كما سنتعرض لكيفية معالجتها والتخلص منها بطرق آمنة.

أولا: القمامة

القمامة هي مخلفات المنازل والمطابخ والمطاعم والمستشفيات والمؤسسات والشركات والورش والمعسكرات والمدارس وغيرها. هذه القمامة، قد تكون صلبة أو سائلة، وتركها في أكوام مكشوفة يؤدي إلي تلوث بيئي شديد عن طريق الميكروبات والذباب والبعوض والفئران والحيوانات الضالة التي تجد في هذه القمامة مرتع لها وبيئة مناسبة لتتكاثر وتتسبب في نشر العديد من الأمراض المعدية والمتوطنة والأوبئة بين الناس الذين يعيشون بالقرب منها (الشكل 9-1).

ومما لاشك فيه، أن الزيادة السكانية تؤدي إلي تخلف القمامة بمقادير وكميات كبيرة، فكلما زاد عدد السكان زادت وتنوعت أنشطتهم، وصاحب ذلك زيادة كميات القمامة الناتجة عنهم بالقدر الذي يتسبب في حدوث مشاكل بيئية جديدة وتعقدها أكثر وأكثر، إذا لم نسعي إلي التخلص منها بطرق مناسبة أو إعادة تدويرها.

وتختلف القمامة الناتجة عن سكان المدينة عن تلك الناتجة عن سكان القرية من حيث كمياتها ومحتواها وطبيعتها. ففي المدينة، يرتفع مستوي المعيشة بالقدر الذي يجعل السكان يستغنون عن أشياء كثيرة، بينما في القري فإن كمية القمامة تقل نسبيا حيث يربي السكان الطيور في المنازل وكذلك بعض الحيوانات التي من شأنها استهلاك قدر لا يستهان به من القمامة التي تتخلف عن الاستعمال اليومي للسكان.

شكل (9-1): القمامة..مرتع للحشرات ومصدر للأمراض

لذلك، نجد أن أرتفاع مستوي المعيشة يؤدي إلي كثرة القمامة، وبالتالي زيادة التلوث البيئي الناشيء عنها إذ لم يتم التخلص من تلك القمامة بطريقة حضارية.
وتلعب سلوكيات المواطنين دورا مهما في كيفية التخلص من القمامة، لذلك فإن دور المدرسة والمؤسسات الشعبية والتنفذية مهم جدا في تنشئة الأطفال علي النظافة وتنمية الوعي البيئي لديهم. وكذلك، علي الجهات المسؤولة عن نظافة البيئة في كل دولة مهمة كبيرة في وضع التشريعات المناسبة للتحكم في نظافة البيئة من القمامة وغيرها.

وأهم تلك التشريعات، ما يتعلق بالتخلص من القمامة بالأسلوب الأمثل وليس تركها في أكوام في الشوارع حيث تشتعل فيها النيران بطريقة تلقائية بفعل البكتيريا وأرتفاع درجة الحرارة بالقدر الذي يؤدي إلي الأشتعال. وقد تشتعل النيران بفعل متعمد من بعض المواطنين. ولا نجهل التأثير الضار لهذه الحرائق، وأهمها انتشار الدخان في الهواء. كذلك، قد تحتوي القمامة علي بعض المخلفات الخطيرة كبطاريات الأجهزة الإلكترونية من بطاريات الراديو والساعات والتليفون المحمول لأنها تحتوي علي مواد سامة ومسرطنة، وأشتعالها يؤدي إلي انتشار أبخرة هذه المواد السامة في الهواء فتؤذي وتضر بصحة الإنسان.
وإذا لم تشتعل النيران في أكوام القمامة، فلا يخفي علينا أضرارها بفعل الذباب والناموس والقوارضن مثل: الفئران وغيرها.

وسائل التخلص من القمامة

تتوقف طرق التخلص من القمامة علي نوعها، فبالنسبة للقمامة غير القابلة للتدوير فإنها تدفن في مدافن صحية، حيث تتميز هذه المدافن بكونها في أماكن

بعيدة عن المناطق السكنية، وأن عمقها لا يصل إلي المياه الجوفية حتي لا تتسبب في تلويثها.

أما بالنسبة للقمامة القابلة للتدوير فيستفاد منها في العديد من الصناعات، مثل: صناعة الأسمدة العضوية، والورق والكرتون، والزجاج، والبلاستيك.

وتعد عملية تدوير القمامة مهمة جدا، فبالأضافة إلي أنها طريقة أمنة للتخلص من القمامة، فإنها أيضا تحقق عائدا ماديا يصل

وتعد عملية تدوير القمامة مهمة جدا، فبالأضافة إلي أنها طريقة أمنة للتخلص من القمامة، فإنها أيضا تحقق عائدا ماديا يصل لي مئات الملايين من الجنيهات سنويا، فضلا عن العائد الصحي الناشيئ عن الوقاية الصحية، حيث يقل الإنفاق علي علاج الأمراض الناشئة عن القمامة.

ويجب أن نعلم، ان الأراضي التي تستخدم كمدافن للقمامة يصعب زراعتها مستقبلا، لأن تلك المدافن تصبح ضارة جدا ومصدر خطير لتلوث تلك الزراعات. وقد تلجأ بعض المدن المطلة علي البحار أو المحيطات إلي التخلص من مخلفاتها وقمامتها بإلقائها في مجاري المياه الطبيعية. وهذا الطريقة في التخلص من القمامة يمكن أن تضر هذه المدن، حيث تعيد الأمواج بعضا منها مرة أخري إلي شواطيء هذه المدن، وتسبب الأضرار للسكان.

وفي بعض الأحيان تستخدم الطرق البيولوجية في التخلص من القمامة، وذلك باستخدام أنواع من الديدان لألتهام القمامة كما حدث في دورة الألعاب الأوليمبية بسيدني عام 2000 م.

الدفن الصحي للقمامة (الطمر)

يتم الدفن الصحي للقمامة في طبقات متتابعة مع دك كل طبقة قبل إضافة طبقة جديدة، ثم أخيرا تغطي بطبقة من التراب. ويمكن تكرار هذه العملية في شكل طبقات يصل أرتفاعها إلي حوالي ثلاثة إلي أربعة أمتار.

مواصفات المدفن الصحي

يجب أن تتوفر في المدفن الصحي مجموعة من المواصفات، أهمها:

1- أن يكون أتساع المدفن حوالي خمسة أفدنة، وأن يكون عمقها حوالي عشرة أمتار تحت سطح الأرض.
2- يتم زراعة حزام أخضر من الأشجار حول المدفن الصحي لحجب تأثير الرياح التي قد تعمل علي انتشار أجزاء من القمامة في المناطق المحيطة بالمدفن.
3- أن يكون المدفن بعيدا عن الحيز العمراني بقدر كاف حتي لا تصل أضراره غلي السكان.

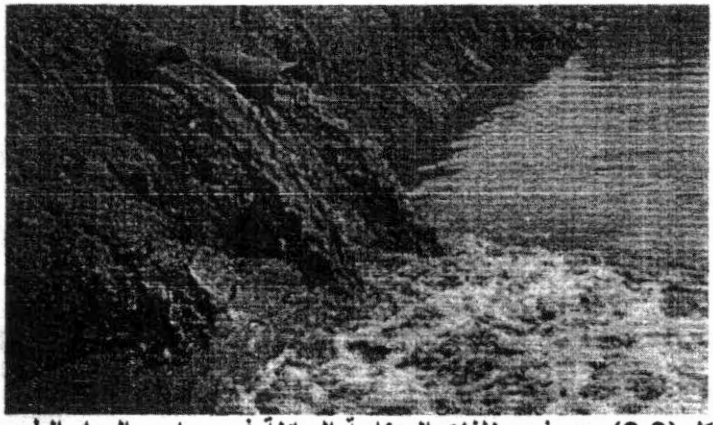
4- مراعاة عدم وصول المياه الجوفية إلي القمامة أو وصول مياه الأمطار إلي المياه الجوفية بعد هطولها علي المدفن حتي لا تتلوث المياه الجوفية.
5- أن يكون ممكنا، مستقبلا، تحويل أرض المدفن إلي مزرعة للغابالت الخشبية.

ثانيا: المخلفات.

1- المخلفات الصناعية

مع التقدم العلمي والتنمية الصناعية، بدأت تظهر أشكال حديثة من المخلفات، وهي ما تسمي "مخلفات الصناعة". ففي أغلب المصانع، ينتج عن العمليات الصناعية المختلفة مخلفات سائلة أو صلبة.

ومما يؤسف له، أن بعض المصانع تلجأ إلي التخلص من مخلفاتها بصرفها في المجاري المائية الطبيعية (الشكل 9-2)، مثل: البحار والمحيطات والأنهار. ومما لاشك فيه، أن ذلك السلوك يؤدي إلي تلويث المياه، مما يؤثر سلبا علي الكائنات الحية التي تعيش به. كما أنها تؤثر سلبا علي صحة هؤلاء الذين يعتمدون علي تلك المجاري المائية كمصدر لمياه شربهم. ويضاف إلي ما سبق، أنها تلوث تلك المزرعات التي تعتمد علي تلك المياه في ريها.



شكل (9-2): صرف مخلفات الصناعة السائلة في مجاري المياه الطبيعية

وكان من الأجدي والأنفع، أن تتجه تلك المصانع إلي تحليل مخلفاتها تحليلا كيميائيا لتحديد نسب العناصر التي تحويها، حتي يمكن دراسة مدي إمكانية إعادة تدويرها واستخدامها في صناعات أخري قد تحتاج إلي تلك العناصر، وبالتالي تتجنب إلقائها في مجاري المياه وتلويثها.

وتلجأ بعض المصانع إلي تنقية هذه المخلفات السائلة عن طريق عملية الترسيب لعزل بعض الملوثات عن المخلفات السائلة، وبالتالي يمكن إعادة تدويرها واستخدامها في صناعات أخري تصلح لها.

وعادة تستخدم الشبة أو هيدروكسيد الكالسيوم أو الجير الحي أو أملاح الحديد، مثل: كلوريد الحديد أو كبريبتات الحديدوز للمساعدة في عمليات الترسيب لعناصر، مثل: الزنك والكادميوم والكروم والحديد والرصاص والمنجنيز والزئبق.

وتتعدد الوسائل التقنية المستخدمة لفصل العناصر عن المخلفات السائلة، وكذلك تبعا للقيمة الاقتصادية لهذه العناصر. وتعتمد هذه التقنيات علي ما يأتي:

1- أساليب الفصل والمعالجة الكيميائية.
2- الطرق الحرارية، ومنها، التبخير تحت ضغط منخفض.
3- الإدمصاص، باستخدام الكربون النشط.
4- التبادل الأيوني.

ب- المخلفات الصلبة

تنتج المخلفات الصلبة في المصانع، ربما لأن المواد الخام المستخدمة في عمليات التصنيع تحتوي علي عناصر غير مرغوب فيها. وتستبعد هذه العناصر بطرق كيميائية وميكانيكية متعددة، ثم يلقي بها المصنع في الأماكن المحيطة به فيلوث البيئة ويضر بالسكان القاطنة في الأماكن المحيطة.

ومن أمثلتها:

- خبث الأفران العالية في مصانع الحديد والصلب.
- غبار الأسمنت الجانبي الذي يتخلف عن صناعة الأسمنت، وخاصة بعد تحول صناعة الأسمنت في مصر من الطريقة الرطبة إلي الطريقة الجافة. ويقدر مقدار ما يخلفه المصنع الواحد من هذا التراب بحوالي 300 إلي 400 طن يوميا، تلقي في العراء في الصحاري المحيطة بالمصنعن فتتطاير في الهواء بسبب نعومة جزيئاته، فتنتشر في الهواء وتلوثه، ويستنشقه السكان الذين يعيشون بالقرب من هذه المصانع، فيؤثر سلبا علي صحتهم وأجهزة أجسامهم، وخاصة الرئة والجهاز التنفسي.

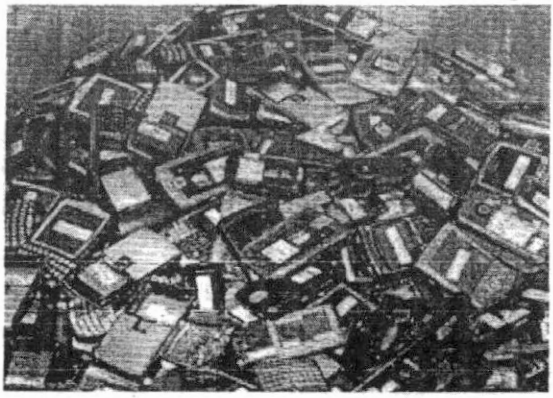
في بعض المصانع، يمكن استخدام المخلفات الناتجة مرة أخري في ذات المصنع من خلال تدويرها مرة أخري. ففي مصانع الزجاج، علي سبيل المثال، يمكن إعادة تدوير الزجاج الكسر أو الذي به عيب. لذلك، تعد مثل هذه المصانع

"صديقة للبيئة"؛ لأنها تعيد تدوير مخلفاتها. فضلا عن أن هذه المصانع تستخدم الغاز الطبيعي كوقود لأفران الزجاج، فلا يتخلف عنه أي غازات أو ملوثات تضر بالبيئة.

ثالثا: المخلفات الإلكترونية وبطاريات التليفون المحمول

من القضايا المهمة علي المستوي البيئي في السنوات القليلة الماضية قضية بطاريات التليفون المحمول وأثارها السلبية علي البيئة وصحة الإنسان.

ويرجع السبب في خطورة هذه القضية إلي الأنتشار الواسع الذي حققه التليفون المحمول علي المستويات الشعبية بدرجاتها المختلفة، مما أدي الزيادة الكبيرة في أعداد بطاريات المحمول المستهلكة التي تترك بدون اهتمام أو إدراك لمدي خطورتها علي من تقع في يده، سواء الأطفال أو جامعي القمامة. وهي فئات لا تدرك مدي الخطر الكبير الذي يكمن في المواد الكيميائية التي تتركب منها بطاريات المحمول.



شكل (9-3): بطاريات المحمول التالفة..قنابل بيئية موقوتة

وفي جميع بلدان العالم المتقدم، وضعت قوانين صارمة للتعامل مع النفايات الإلكترونية بوجه عام لادراكهم مدي سمية مكوناتها وتأثيراتها الخطيرة علي الصحة بوجه عام. فمن المعروف، أن بطاريات المحمول يدخل في تركيبها عناصر غاية في السمية ولها تأثيراتها المسرطنة، ومن هذه العناصر: الرصاص والزئبق والكادميوم والنيكل. وجميعها لها سمية عالية، وإذا دخلت جسم الإنسان عن طريق الفمن حتي ولو بقدر ضئيل جدا يقدر بجزء من المليون، فإنها تبقي بالجسم. ونظرا لثقل ذرات هذه العناصر فهي تؤثر في الخلايا المحيطة وتتفاعل معها فتؤدي إلي نشوء أمراض كثيرة منها، ومن أخطرها السرطان بكافة أنواعه. ونفس الخطر موجود لو دخلت تلك العناصر عن طريق شم أبخرتها إذا حرقت

في صناديق القمامة. كذلك، يمكن أن تؤذي تلك العناصر جسم الإنسان عند ملامستها للجلد. ويمكن أيضا أن تؤذي تلك العناصر الإنسان، بطريق غير مباشر، إذا تأثرت بها الحيوانات والنباتات التي يعتمد عليها الإنسان في غذائه.

وللتغلب علي هذه المشكلة الكبيرة يجب توعية المواطنين، من خلال وسائل الإعلام المختلفة، بمدي خطورتها. كما يجب توعية المتعاملين في مجال بيع هذه البطاريات بكيفية التخلص منها، مع ضرورة إجبارهم علي أخذ دورات تدريبية، من خلال وزارة الصحة، لتثقيفهم في هذا الصدد، علي غرار ما يحدث مع أولئك المتعاملين مع المصادر المشعة.

كذلك، يجب إجبار مصانع البطاريات داخل مصر علي كتابة تحذير واضح علي كل بطارية يشير إلي مدي خطورتها. وكذلك، يجب إجبار المستوردين لهذه البطاريات أن يطلبوا من المصانع، التي خارج مصر، أن يكتبوا علي البطاريات التي يصنعوها نفس التحذير.

ويمكن التخلص من هذه البطاريات عن طريق إعادتها إلي البائع مقابل تخفيض معين في سعر البطارية الجديدة التي يشتريها من نفس المحل كما يحدث في حالة بطاريات السيارات. وفي هذه الحالة، يقوم البائع بجمعها وبيعها للمصانع داخل مصر بغرض إعادة تدويرها في تصنيع بطاريات جديدة.

ويجب التأكيد علي جامعي القمامة بعدم حرق هذه البطاريات مع باقي القمامة لأن حرقها ينتج عنه أبخرة سامة ومسرطنة وضارة بشكل عام علي من يستنشقها.

كذلك، يجب علي وزارتي الصحة والبيئة اختيار أماكن لدفن هذه البطاريات دفنا صحيا، بمعني أن تدفن علي أعماق معينة، بحيث لا تتحلل هذه العناصر وتتسرب إلي المياه الجوفية، فتعود بالضرر الجسيم علي كل ما هو حي.

مخلفات شاشات الكومبيوتر والتليفزيون

تحتوي أنبوبة الأشعة السالبة بشاشات الحاسبات الآلية والتليفزيونات علي حوالي 3.5 كيلو جرام من الرصاص، ويتم تصنيف الشاشة المكسورة من هذه الشاشات علي أنها شديدة الخطورة علي الصحة العامة (الشكل 9-4). ويتسبب التعرض لها للإصابة بحالات تسمم الأعصاب والاضرار بالكلي والجهاز التناسلي. كما يؤدي التعرض للرصاص بجرعات منخفضة إلي تأخر النمو العضلي للأطفال.

ويعد التحول لأستخدام الشاشات الرقمية الحديثة أقل ضررا إلا أنها تحتوي علي الزئبق؛ الذي يعتبر مادة سامة جدا، كما أن لها تأثيرات ضارة علي المخ والكلي ونمو الأجنة.

شكل (9-4): شاشات الكومبيوتر

أضرار المخلفات الإلكترونية

الأضرار التي تصيب الإنسان من جراء المخلفات الإلكترونية عديدة وكثيرة، نلخصها فيما يلي:

1- يؤدي تعرض الإنسان للمخلفات الإلكترونية إلي عرقلة التدفق الطبيعي للدم في القلب، مما يؤدي إلي إنسداد الأوعية.
2- يؤدي تعرض الإنسان للمخلفات الإلكترونية إلي الإصابة بالأمراض العصبية، مثل: الأكتئاب، وفقدان القدرة علي التركيز.
3- إصابة الغدة الدرقية التي تؤثر بدورها علي كل وظائف الجسم، كما تؤدي إلي هشاشة العظام.
4- يؤدي تعرض الإنسان للمخلفات الإلكترونية إلي الشيخوخة المبكرة.
5- بالنسبة لمرضي السكر، فقد يؤدي التعرض للمخلفات الإلكترونية إلي تأخر استجابتهم للأدوية.
6- يؤدي تعرض الإنسان للمخلفات الإلكترونية إلي التأثير علي القولون والكبد والكليتين. كذلك، فهي تؤثر علي الجلد والغدد الصماء، كما أنها تؤثر علي الجهاز المناعي.
7- تؤدي إلي قتل البكتيريا النافعة، وزيادة حموضة الدم، كما أنها قد تتسبب في إحداث تغيرات جينية.

8- تؤدي إلي الإرهاق، والاجهاد العضلي. كما أنها تسبب ضعف الذاكرة.

البطاريات الأخري (البطاريات الجافة)

ومما تجدر الاشارة إليه، أن الخطورة ليست فقط في بطاريات المحمول بل أيضا في البطاريات الجافة التي تستخدم في الساعات والراديو وغيرهما (الشكل 9-5)، فهي تحتوي علي عناصر ضارة جدا بالجسم. ولذلك، يجب تجنب فتحها أو التعامل بأي شكل مع أي من أجزائها الداخلية. كذلك، يجب أبعادها عن أيدي الأطفال حتي لا يعبثوا بها أو يستكشفون المجهول فيها عن طريق فمهم أو أسنانهم.

كما يجب تذكر أن ضرر البطاريات ليس فقط في الموت السريع، ولكن أيضا يمكن أن يظهر تأثير أضرارها بعد سنوات.

ومن المخلفات الغلكترونية أيضا أجهزة الكومبيوتر نفسها، وشاشات الكومبيوتر القديمة، ولمبات النيون المستهلكة.

شكل (9-5): البطاريات الجافة بأشكالها المختلفة

2- المخلفات الزراعية

مع التقدم العلمي والتقني الذي تعيشه البشرية جمعاء، تغيرت الكثير من خصائص القري التي كانت تتميز بها في الماضي القريب. فمع التقدم الحضاري للقرية المصرية، صاحب ذلك بناء مساكن القرية بالطوب الأحمر والأسمنت والخرسانة المسلحة. وواكب ذلك عدم وجود حظائر للماشية في البيت، كما تم استخدام البوتاجاز لعمليات الطهي، والغسالة الكهربائية لغسل الملابس، مما جعل الفلاح ليس بحاجة إلي حطب الذرة وحطب القطن وقش الأرز وخلافه. وبالتالي، صار يلجأ إلي حرقها ليتخلص منها. ولا تخفي المشاكل التي تنتج عن حرق هذه

المخلفات في نفس الوقت وبكميات كبيرة (بشكل شبه مجمع)، مما أدي إلي ظهور ما نسميه "السحابة السوداء"، التي تظهر في أوقات معينة من العام (شهر أكتوبر من كل عام)، لتؤذي السكان وأجهزتهم التنفسية، وخاصة المصابين بالربو والحساسية الصدرية.

السحابة السوداء

مما لاشك فيه، أن هناك أسبابا أخري تجتمع مع حرق المخلفات الزراعية، وتتسبب في ظهور "السحابة السوداء"، التي عرفت في القاهرة الكبري والمحافظات المجاورة لها منذ عام 1999م تقريبا، وهي تتكرر كل عام في شهري أكتوبر ونوفمبر. والأسباب الأخري هي المسابك الموجودة بشبرا الخيمة، ومصانع الأسمنت بحلوان، ومصانع الطوب، وحرق القمامة بما تحويه من كاوتشوك وبلاستيك وعلب تحتوي علي لحام الرصاص، وعوادم السيارات.

ولا يخفي علي أحد الأخطار التي تنجم عن عوادم السيارات والشاحنات والدرجات النارية. ويكمن الخطر في الرصاص الناتج عن الأحتراق غير الكامل للبنزين، فضلا عن غازات ثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون. وترجع مشكلة استنشاق الرصاص إلي أنه عنصر ثقيل (يحتوي علي 82 بروتونا في نواة ذرته). ولذلك، فإن هذه الذرات عندما تدخل إلي جسم الإنسان عن طريق الاستنشاق فغنه يصعب خروجها لثقلها، فتترسب في الجهاز التنفسي، وتحدث به تلفيات وإلتهابات قد تؤدي إلي الغصابة بأمراض خطيرة يصعب الشفاء منها.

مواجهة السحابة السوداء

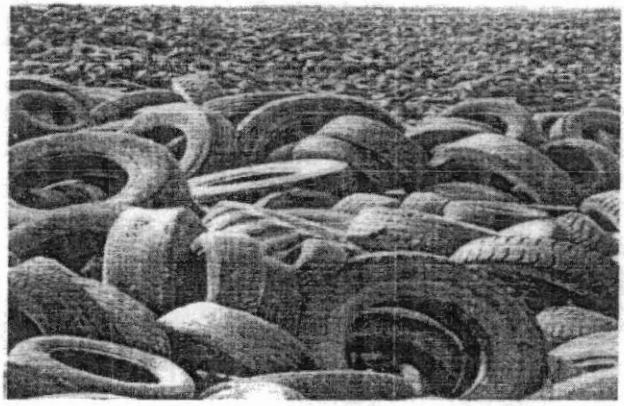
لمواجهة مشكلة تلوث الهواء بصفة عامة، ومواجهة مشكلة السحابة السوداء بصفة خاصة، ينبغي نقل المصانع الملوثة للبيئة بعيدا عن القاهرة الكبري، ومنع التخلص من القمامة عن طريق الحرق بل يمكن الاستفادة منها بتحويلها إلي سماد عضوي. كذلك، وضع خطط وبرامج علمية وبحثية للاستفادة من القمامة والمخلفات الصناعية والزراعية، لأن الاستفادة منها لا تعني الأهتمام بالبعد البيئي فقط، وأنما تعني الأهتمام بالبعد القتصادي أيضا، والذي يعود بالخير علي جميع طبقات الشعب.

الإجراءات التي تسهم في مواجهة التلوث والسحابة السوداء

هناك مجموعة من الإجراءات التي يمكن أن تسهم في مواجهة مشاكل التلوث بصفة عامة، ومنها:

1- استخدام حطب القطن في تصنيع خشب "حبيبي"، يمكن أن يدر عائدا اقتصاديا كبيرا، بدلا من التخلص منه بحرقه.

2- تصنيع سماد عضوي متحلل (حتي لا يبقي طويلا في التربة) يعود بالخير علي الأنتاج الزراعي.
3- الحد من استخدام الأسمدة الكيماوية في الزراعة للحد من أثارها الضارة علي الصحة والمياه الجوفية، حيث أنها تصل إلي المياه الجوفية عن طريق مياه الري التي تتسرب إلي جوف الأرض.
4- استخدام خبث الأفران العالية في تصنيع بعض أنواع الأسمنت كالأسمنت الحديدي الذي يستخدم في عمليات البياض والتبليط وخلافه.
5- استخدام تراب الأسمنت الجانبي في رصف الطرق، وكذلك في صناعة الزجاج الملون، وفي معالجة الحمأة 0المخلفات الصلبة لمياه الصرف الصحي) لتصنيع السماد العضوي.
6- إعادة تصنيع مخلفات البلاستيك (تدوير البلاستيك).
7- إعادة تصنيع مخلفات الورق والكرتون (تدوير المخلفات الورقية).
8- إعادة تصنيع المخلفات الزجاجية، مثل: زجاج برطمانات المربي والصلصة والعصائر والمياه الغازية (تدوير الزجاج).
9- استخدام مخلفات إطارات السيارات والكاوتش (الشكل 9-5) في رصف ممرات الطائرات (تدوير المخلفات الكاوتشية).



شكل (9-6): مخلفات الكاوتش

10- الاستفادة من المخلفات الزراعية، وانتاج غذاء مناسب للماشية.
11- الاستفادة من المخلفات العضوية بيولوجيا وانتاج الغاز الحيوي أو البيو جاز.
12- استخدام قش الأرز في انتاج "عيش الغراب".

13- استخدام بعض المخلفات العضوية المحتوية علي نسبة عالية من السكريات أو النشويات بتخميرها، مثل: المولاس وقش الأرز وحطب القطن في انتاج الكحول الايثيلي (الايثانول).

طرق الاستفادة من القمامة ومياه الصرف والمخلفات الصناعية والزراعية

أولا: استخدام مياه الصرف الصحي والحمأة لتصنيع السماد العضوي

أ- استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في الري الزراعي

وعملية المعالجة لمياه الصرف الصحي تتم من خلال إمرارها علي شبكات لعزل المواد كبيرة الحجم، ثم تمر بعملية الترسيب حيث تترسب المواد العالقة إلي القاع، وتطفو علي السطح العناصر الدهنية فيمكن عزلها عن مياه الصرف الصحي.

تبدأ بعد ذلك عملية معالجة ثانوية لمياه الصرف الصحي حيث توضع في أحواض (يتم توفير الأكسجين بها) لأكسدة العناصر الموجودة بها، وفي نفس الوقت تعمل البكتيريا علي تكسير وتحلل المركبات الموجودة من أجل أن تتغذي عليها. وفي النهاية، تصبح مياه الصرف الصحي رائقا إلي حد كبير، ويتخلف منه في هذه المرحلة الثانوية راسب يسمي "الحمأة الثانوية". ويمكن أن تستخدم هذه المياه الرائقة في عمليات الري الزراعي.

كذلك، يمكن معالجة مياه الصرف الصحي بطريقة "المعالجة البيولوجية"، حيث تستخدم في ري نباتي البوص والبردي، حيث ثبت علميا أن لهذين النباتين تأثيرا كبيرا في أمتصاص الملوثات وتحويل بعضها من الصورة الضارة إلي صورة ذات نفع كبير، بحيث ينمو النباتين ويكون لهما عائدا اقتصاديا كبيرا.

ويمكن أيضا أن تستخدم مياه الصرف المعالجة في تربية الأسماك، وكذلك البط والأوز لحبهما السباحة في البرك والترع. فتستخدم تلك المياه المعالجة في هذا الهدف لما فيه من بكتيريا نافعة وطحالب تصلح كغذاء لهذه الطيور.

وكذلك، تستخدم هذه المياه في ري الأشجار الخشبية، والأحزمة الخضراء، وأشجار النخيل، ومحاصيل الألياف، ومشاتل الزهور، وفي ري الأراضي الرملية، والغابات الصناعية.

ب- الحمأة

هي عبارة عن راسب يتخلف عن مرحلة المعالجة الثانوية لمياه الصرف الصحي. وتحتوي الحمأة علي بعض الطفيليات، مثل: البلهارسيا، والأسكارس، والأنكلستوما. كما أنها تحتوي علي مجموعة من البكتيريا والفيروسات. كذلك، تحتوي الحمأة علي السموم العضوية والمعادن الثقيلة.

وهناك طرق كثيرة لتحويل الحمأة إلي سماد عضوي، أهمها: طريقة المعالجة بالجير. وتعتمد هذه الطريقة علي إضافة نسبة من الجير (تصل إلي 30%) إلي الحمأة لتعمل كمثبت للحمأة حيث تقلل من الكائنات الحية المسببة للأمراض (البكتيريا والفيروسات). كما أنها تقلل من الرائحة الكريهة الموجودة في الحمأة. ويستخدم (حديثا) تراب الأسمنت الجانبي في هذا الغرض حيث أن به 50% جير، فضلا عن نعومته العالية جدا والتي ترفع من قدرته علي تقليل الرائحة الكريهة.

ثانيا: استخدام مياه الصرف الصحي في زراعة الغابات الصناعية

بعد عملية الفرز والترسيب والتنقية التي تمر بها مياه الصرف الصحي فإنه يمكن استخدامها في عملية ري الزراعات، بشرط ألا تكون محاصيل يأكلها الإنسان حتي لا تنتقل العناصر الثقيلة وغيرها إلي الإنسان، نظرا لأضرارها الخطيرة علي صحة الإنسان.

وأهم الزراعات التي يمكن أن تروي بهذه المياه الغابات الصناعية، وأشجار إنتاج الأخشاب والحدائق، ومشاتل الزهور والورد، وما شابهها.

ثالثا: استخدام خبث الأفران العالية في تصنيع الأسمنت الحديدي

في عملية استخراج الحديد من خام الحديد (الهيماتيت) يتخلف ما يسمي "خبث الأفران العالية". وهو يحتوي علي نسبة كبيرة من أكسيد السليكون، ونسبة بسيطة من أكسيد الألومنيوم وأكاسيد أخري. ويتم استغلال هذا الخبث في صناعة ما يسمي "الأسمنت الحديدي" نسبة إلي خبث الحديد. ويتم ذلك من خلال اضافة نسبة من هذا الخبث إلي الأسمنت البورتلاندي العادي، حيث يتم طحنهما معا طحنا جيدا مع اضافة نسبة من الجبس الطبيعي فينتج ما يسمي "الأسمنت الحديدي". وهو لا يستخدم في خرسانة المسلح وذلك لضعف مواصفاته القياسية عن الأسمنت البورتلاندي العادي. ويستخدم هذا الأسمنت الحديدي في أعمال البياض والتبليط وجميع الأغراض التي لا يكون فيها أحمال ثقيلة علي الأسمنت.

رابعا: استخدام البازلت في صناعة الأسمنت البورتلاندي العادي

أثبتت الدراسات التي أجراها الأستاذ الدكتور محمد يسري حسان، أستاذ الفيزياء بكلية العلوم جامعة الأزهر إمكانية استخدام صخر البازلت في صناعة كلنكر الأسمنت كبديل للطفلة (تم تسجيل هذا الأختراع في براءات الاختراع باكاديمية البحث العلمي عام 1991م). وترجع أهمية هذا الاختراع إلي أن مميزات استخدام البازلت في انتاج الكلنكر كثيرة، حيث وجد أن القلويات (أكسيد

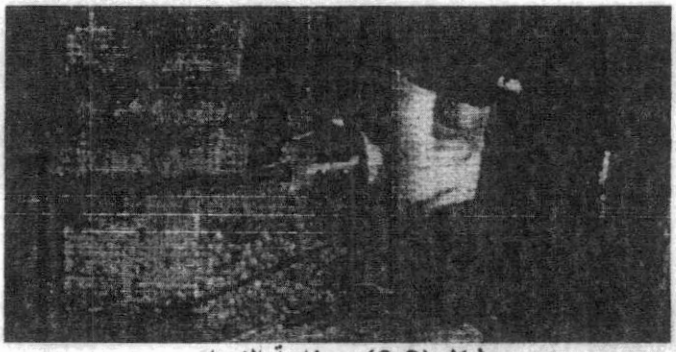
الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم) وكذلك الكبريت والكلور موجودين بالبازلت بنسب ضئيلة جدا بالمقارنة بالطفلة. وهي العناصر التي تؤذي صناعة الأسمنت، واستخلاصها من الطفلة هو الذي يؤدي إلي كثرة تخلف تراب الأسمنت في المصانع. وباستخدام صخر البازلت، نكون قد تغلبنا بنسبة كبيرة علي مشكلة تراب الأسمنت الجانبي.

كذلك، من مميزات البازلت أنه يحتوي علي نسبة من الحديد أعلي من تلك الموجودة في الطفلة، وبالتالي يوفر إضافة 1% من المركب الحديدي الذي يضاف في حالة استخدام الطفلة. كذلك، فإن نسبة الحديد العالية في البازلت تؤدي إلي خفض درجة حرارة تصنيع الكلنكر من 1450 إلي 1350 درجة مئوية. أي أن استخدام البازلت يوفر من استهلاك الطاقة المستخدمة في التصنيع. كما أن قلة تخلف تراب الأسمنت الجانبي أيضا توفر من استهلاك الطاقة، فعندما يسحب التراب من الفرن يكون في درجة حرارة حوالي 1200 درجة مئوية، وبهذا نكون قد استهلكنا طاقة في تسخين حوالي 300 – 400 طن يوميا إلي درجة 1200 درجة مئوية دون أي داعي لأننا نسحبه من الفرن لنلقي به في العراء دون أدني استخدام لحرارته هذه، فنفقد وتضيع طاقة كبيرة هباءا دون استفادة.

خامسا: استخدام تراب الأسمنت الجانبي في صناعة الزجاج الملون

في دراسة استهدفت استخدام تراب الأسمنت الجانبي في أحدي الصناعات، قام الأستاذ الدكتور محمد يسري حسان أستاذ الفيزياء بكلية العلوم جامعة الأزهر، بتصنيع الزجاج الملون من تراب الأسمنت باستخدام 40% منه مع خلطة تصنيع الزجاج (تم تسجيل هذا الأختراع في أكاديمية البحث العلمي في عام 2004م، كما تم تسجيله دوليا في النمسا في نفس العام).

وترجع قصة هذا الأختراع إلي أنه تم التعرف علي أن تراب الأسمنت الجانبي يحتوي علي 50% أكسيد كالسيوم، ونسب أخري بسيطة من أكاسيد الألومنيوم والبوتاسيوم والصوديوم والسيليكون والحديد. وفي الحقيقة، فإن أغلب هذه الأكاسيد تحتاجها خلطة صناعة الزجاج إلي حد كبير جدا. وأكاسيد الصوديوم والبوتاسيوم تقلل من درجة أنصهار الزجاج، مما يوفر في الطاقة المستخدمة. كما أن أكسيد الألومنيوم يزيد من لمعان وبريق الزجاج الناتج.



شكل (9-6): صناعة الزجاج

ولذا، تمت الحسابات لضبط الخلطة المكونة من تراب الأسمنت الجانبي وأكسيد السيليكون (الرمال البيضاء من سيناء) وبعض الاضافات الأخري. ولقد نتج عن ذلك زجاج جيد يمكن استخدامه في جميع الأغراض، من زجاج مسطح للنوافذ، أو زجاج للمائدة، وكذلك في تصنيع زجاجيات الدوية والأغذية.

ويجب أن نعرف أن الزجاج الناتج من تراب الأسمنت يكون ملونا باللون الأخضر أو العسلي، وقد يكون أزرق أو وردي، حسب الاضافات. والسبب في التلون أصلا هو وجود نسبة 3% أكسيد حديد في تراب الأسمنت الجانبي. وإذا أردنا ان ننتج زجاجا عديم اللون، فيجب علينا أن نستخلص نسبة الحديد الموجودة في تراب الأسمنت؛ بشرط أن يستخدم في ذلك طريقة اقتصادية. وهذا هو ما يجري الأان من دراسات بكلية العلوم جامعة الأزهر لتحقيق هذا الهدف من أجل التوسع في صناعة الزجاج باستخدام تراب الأسمنت الجانبي.

سادسا: استخدام مياه الصرف في انتاج الطحالب كعلف للماشية

في هذه الطريقة، تستخدم أنواع من الطحالب باستخدام ضوء الشمس في عملية التمثيل الضوئي الذي يؤدي إلي عملية امتصاص لثاني أكسيد الكربون من المياه. وبالتالي يتم توفير الأكسجين الذي تعيش عليه أنواع من البكتيريا التي تتكاثر وتتسبب في تحويل المواد العضوية المتوفرة في مياه الصرف إلي فيتامينات وبروتين وأملاح تتغذي عليها الطحالب. ويتم جمع الطحالب المتكاثرة والمجتمعة فوق سطح الماء للتغذي عليها الماشية والطيور كغذاء عالي البروتين، حيث تحتوي علي بروتين بنسبة تصل إلي 60%، و20% كربوهيدرات، و15% دهون، و 5% ألياف.

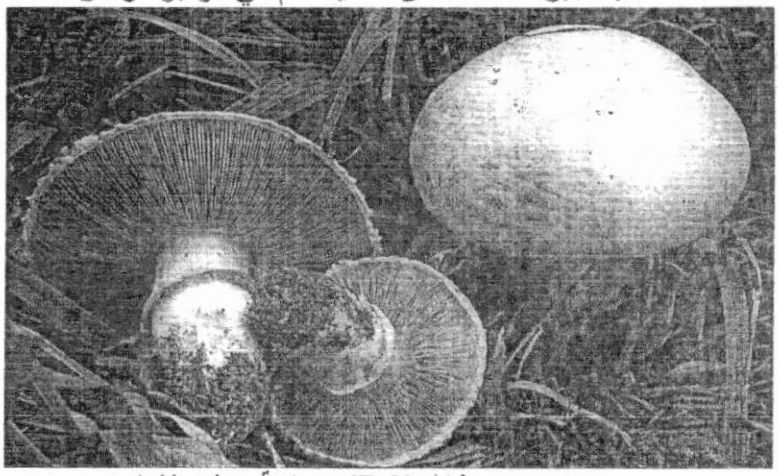
سابعا: استخدام قش الأرز في زراعة "عيش الغراب"

فطر عيش الغراب هو أحد الفطريات ذات القيمة الغذائية العالية، فضلا عن فوائده في علاج بعض الأمراض، كما أنه سهل الهضم. ولذلك، تستغل المخلفات

الزراعية ومنها قش الأرز في زراعة عيش الغراب عليها للاستفادة منه كغذاء للإنسان، حيث أنه يعتبر الطبق المفضل لكثير من المصريين وغيرهم.

ويمكن أيضا استخدام ما يتبقي من عيش الغرا في تغذية الماشية والطيور لما يحويه من نسبة بروتين عالية. كذلك، يمكن أن يستخدم عيش الغراب كسماد عضوي حيث يحتوي بروتينات نباتية غنية بجميع الأحماض الأمينية الأساسية للإنسان والحيوان وغيرهما. بالاضافة إلي أحتوائه علي حمض الفوليك والفيتامينات والأملاح المعدنية، ولذلك فهو يساعد في علاج أمراض كثيرة.

وتعتبر تربية عيش الغراب علي المخلفات الزراعية من المشاريع التي تدر عائدا اقتصاديا كبيرا، فضلا عن أنه يساهم في توفير فرص عمل للشباب.



شكل (9-7): زراعة عيش الغراب

ولزراعة عيش الغراب يجب الحصول علي الباديء الفطري الذي يناطر البذور أو التقاوي في حالة المحاصيل الزراعية. هذا الباديء متوفر في وزارة الزراعة ومركز البحوث الزراعية بالجيزة والمديريات الزراعية بالمحافظات. وتبدأ الزراعة بنثر الباديء الفطري علي المخلفات النباتية، ويراعي توفير الظروف الملائمة للنمو وهي توفير درجة حرارة بين 20-30 درجة مئوية، وتوفير الرطوبة المناسبة، وهي حوالي 60% تزداد إلي 90% عند وقت الإثمار. كما يجب توفير جو مظلم في الأيام الأولي للزراعة لمدة ثلاثة أسابيع، وعند الإثمار يتم تعريضه للضوء غير المباشر. ويتم الحصاد بعد حوالي 35-45 يوما من بداية الزراعة.

ومما تجدر الاشارة إليه، أن عيش الغراب يخفض نسبة الكوليسترول في الدم، ويخفض ضغط الدم المرتفع. كما أنه يعتبر غذاء مفيد لمرضي السكر، فهو يحتوي علي نسبة عالية من الفيتامينات والإنزيمات الهاضمة وفيتامين سي (C).

ثامنا: إنتاج البيوجاز من المخلفات

تختلف المخلفات العضوية المستخدمة في إنتاج البوجاز والمنتجة له تبعا لنوعها ومصادرها ونظام معالجتها وقدرة تخميرها. والبيوجاز أو الغاز الحيوي عبارة عن مخلوط من الغازات الناتجة من تخمير المخلفات العضوية بمعزل عن الهواء. وبفعل أنواع خاصة من البكتيريا اللاهوائية عند توفير الظروف الملائمة لها للقيام بوظائفها الحيوية.

والمخلوط الغازي يتكون من غازات: الميثان (70%)، وثاني أكسيد الكربون (25%)، ومجموعة غازات أخري، منها: كبريتيد الهيدروجين، والنيتروجين، والهيدروجين (5%).

والبيوجاز غاز غير سام عديم اللون، وهو أخف من الهواء، وله شعلة نظيفة زرقاء، ولا يتخلف عنه عوادم احتراق، وبالتالي فهو لا يسبب تلوثا للبيئة. طاقته الحرارية تبلغ 5513 كيلو سعر للمتر المكعب منه، وهو يستخدم في الطهي والتدفئة والإنارة، وإدارة ماكينات الري وطواحين الحبوب والجرارات الزراعية وغيرها.

ويمكن للمتر المكعب الواحد من البيوجاز أن يعطي أحد الاستخدامات التالية:

1- تشغيل موقد لمدة ثلاث ساعات.
2- تشغيل مصباح إضاءة 150 وات لمدة 12 ساعة.
3- تشغيل ثلاجة 6 قدم لمدة 6 ساعات.
4- تشغيل ماكينة قدرتها حصان واحد لمدة ساعتين.
5- تشغيل مولد كهرباء لانتاج 1.25 كيلو وات كهرباء.

اختيار مكان وحدة البيوجاز

يجب مراعاة عدد من الشروط المهمة عند اختيار موقع انشاء وحدة البيوجاز، وهي:

1- أن تكون قريبة من مكان تجمع المخلفات.
2- أن يكون المكان معرضا لأشعة الشمس أغلب وقت النهار.
3- أن يكون المكان بعيدا عن مصادر مياه الشرب.
4- ألا تزيد المسافة بين الوحدة ومكان الاستهلاك عن 75 مترا.