الباب الثانى

العلم والبيئة وصحة الإنسان

الفصل الأول : هل يزيد التلوث البيئى من معدل إنجاب التوائم؟
الفصل الثانى : البلاستيك يهدد مستقبل الإنسان
الفصل الثالث : السموم الحيوانية
الفصل الرابع : التسمم الميكروبى
الفصل الخامس: الكيمياء فى خدمة الإنسان
الفصل السادس: التلوث الرصاصى بالمدن يهدد ثروتنا البشرية!
الفصل السابع : صيف ساخن جدا!
الفصل الثامن : المحافظة على نظافة البيئة من تمام الإيمان

الفصل الأول

هل يزيد التلوث البيئى من معدل إنجاب التوائم؟

يُواجَهُ الإنسانُ، بعدد لا حصر له من الكيماويات السامة والملوثات، من قبل أن يولد وإلى أن يلقى الله تعالى، راضيا بقضائه مسلما بقدره، وهذا الكرب، وتلك المعاناة، التى يواجهها الإنسان، ربما كانت إحدى الحقائق المضمرة، فى قول الحق- تبارك وتعالى: ﴿ لَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ فِى كَبَدٍ ﴿٤﴾ ﴾ البلد الآية ٤.

إن هذا الكَبَد، وتلك المعاناة، شىء متأصل حتى فى طبيعة خلق الإنسان، بل والكائنات الحية الأخرى؛ إذ إن الإنسان والحيوان ليس عليهما أن يواجها فقط الملوثات والسموم، الموجودة فى البيئة الخارجية، والتى تختلف كما ونوعا، باختلاف البيئات وتنوعها، ولكن عليه أيضا أن يواجه أنواعا من السموم، يقوم جسم الإنسان نفسه، أو جسم الحيوان، بإفرازها؛ وعلى ذلك فلكى تستقيم حياته وتستمر، لابد أن يتعامل معها، ويتخلص منها، بشكل دائم ومستمر، طالما أنه باق على قيد الحياة، أوْ قُل: إنه شرط لاستمرار بقائه وحياته، إلى حين تتهاوى فيه آليات التخلص من هذه النفايات والسموم، فيكون ذلك إيذانا بدنو الأجل، ونهاية الحياة، وهذه إحدى النظريات، التى تعلل للموت، إن كان لابد له من تعليل!

والعقل الحكيم قد يتفهم الضرورات، التى تجعل الجسم يتعرض لبعض الكيماويات والملوثات والسموم، ولكن أنى له أن يتفهم أن يأتى المرء- بفعل إرادى واع- بجلب السموم والملوثات إلى جسمه؟! كيف يسعى الإنسان لتلويث بيئته وتدمير محيطه الحيوى؟ كيف يتأتى له أن يلوث أرضه ومياهه وهواءه وغذاءه، وهو يعلم أنه الجلاد والضحية فى الوقت ذاته؟! كيف يُقبِل على تلويث جسمه بالمبيدات والسموم والمخدرات؟ كيف يُفْرِطُ، فى تناول الكيماويات الدوائية، فى غير ما حاجة؟ ألا يعلم أن الدواء بالنسبة للجسم- كما يقولون- كالصابون بالنسبة للملابس، ينظّفها، بيْد أنه يُبْليها ويعدمها؟.

من أنواع الملوثات:

هذا، وتتعدد صور السموم والملوثات، التى يتعرض لها الإنسان، إذ إن التلوث البيئى لا ينحصر فقط فى إطلاق النفايات والمخلفات الطبيعية، فى التربة أو الماء أو الهواء. ولا يعنى هذا أننا نقلل

من خطورتها، إلا أنها تمثل جزءا يسيرا فقط من المشكلة، وقد تعايش الإنسان معها ردحا من الزمان. وفى المقابل، فهناك أنواع أخرى من السموم والملوثات الخطرة، التى يتعرض لها البشر، ولا تعرف الحواجز المكانية أو الجغرافية، دون أن يعيرها أحد ما تستحقه من اهتمام. ومن ثمّ لم تجد مَن يحذر مِن التعرض إليها، بقدر كاف، بما يتناسب مع خطورتها. ومن أخطر هذه السموم والملوثات أشكال معينة من الإشعاع، أو من المواد الكيميائية النَشِطة كالمركبات القلوية، أو الحامضية القوية، وكثير من مبيدات الحشائش أو مبيدات الآفات، أو المبيدات الحشرية، التى تستعمل على نطاق واسع، حتى فى المزارع والبيوت والشوارع والمحال التجارية.. إلى آخر ذلك من مواد، تحيط بنا فى كل مكان، حتى لقد باتت كلمة «مادة كيميائية»، من المنظور اللغوى الحديث، كلمة غير نظيفة. فوسائل الإعلام لا تفتأ يوميا تسدى النصح بل والتحذير من وجود الكيماويات فى الغذاء الذى نتناوله، والماء الذى نشربه، والهواء الذى نتنفسه، وما يحدثه ذلك من شتى ضروب الإيذاءات فى محيط حياتنا. والمحصلة النهائية من كل ذلك انعكست لغويا على كلمة «كيماويات» أو «مادة كيميائية» بشكل عام، والتى أصبح مجرد سماعها أو التلفظ بها يستحضر على الفور معانى: التسمم والإيذاء والإتلاف والمرض بل والموت، فى أذهان كثير من الناس، حتى إنها أصبحت كلمة «سيئة السمعة».

إن بيئة الإنسان أضحت واقعة بالفعل فى عملية تشبع بهذه المواد، وعلى سبيل المثال: فإن مبيدا حشريا مثل د. د. ت. قد تم رصده فى الألياف العضلية لأجنحة طيور البطريق، فى منطقة بعيدة جدا عن استعمال هذه المادة، وهى منطقة ألاسكا. وفضلا عن ذلك، فإننا نمتص بعض العقاقير والمخدرات، بشكل مباشر وطواعية، ولَكَ أن تُلقى نظرة سريعة، على إحصاء لعدد المدمنين على تدخين التبغ أو معاقرة الخمر، لترى مدى خطورة هذه المشكلة فى العالم كله! بل إن العقاقير الدوائية نفسها، من مسكنات الآلام، أو المضادات الحيوية، أو حتى العقاقير المُعالِجَة لبعض الحالات المَرَضية، فإن إساءة استعمالها، يعرّضُ صحة الإنسان للخطر بشكل عام.

خطورة السموم والملوثات فى مرحلة الحمل:

أما تعرض الحامل لما ذكرناه آنفا من مواد كيماوية وسموم، فإن الخطر فى هذه الحالة، يتعدى الأم إلى جنينها، وربما أصابه بالتشوهات الخطيرة، التى قد تصل إلى حد القتل! وربما أدت إلى ولادة توائم ملتصقة، وربما أثر على بعض الهرمونات التناسلية، التى قد ينجم عنها النقيضان: فمن عقم كامل إلى إنتاج توائم متعددة! ففترة ما قبل الولادة، هى الفترة التى تشتد فيها حساسية الجسم وقابليته للسموم المختلفة؛ ذلك أنها الفترة التى يكون معدل النمو الجنينى فيها فى أقصى

مداه، وفيها أيضا يتم تمايز الأعضاء وتخلقها. ومن ناحية أخرى، فإن الحاجز الدموى المشيمى، المنفذ نسبيا خاصة بالنسبة للمواد دهنية الذوبان، يسهم كثيرا فى وصول ما تتعرض له الأم، أو يدخل جسمها من مواد إلى الجنين. هذا، فضلا عن عدم كفاءة الأنظمة الإنزيمية، التى تؤدى إلى التعامل مع السموم وإزالتها من جسم الأم فى هذا الوقت. وعلى ذلك فقد تكون النتيجة نمو شاذ للجنين قد يسفر عن تشوهات وظيفية أو تركيبية، يمكن تبينها بعد الولادة مباشرة، أو حتى بعد ذلك بسنوات، فى بعض الحالات.

التلوث وإنتاج التوائم:

أظهرت دراسة طبية، أجريت فى ألمانيا، أن السيدات القاطنات بالقرب من مناطق التلوث الشديد، أكثر عرضة لإنجاب التوائم، ووجدت الدراسة التى أجراها عدد من الباحثين فى جامعة هامبورج الألمانية، أن معدل ولادات التوائم فى مناطق التلوث البيئى العالى، كالمصانع والمحارق وغيرها كان أعلى بنحو الضعف عن المناطق الأخرى البعيدة عن مصادر التلوث. وقارن هؤلاء الباحثون فى دراساتهم معدلات إنجاب التوائم بين الأمهات اللاتى يسكنّ قريبا من المحارق فى مدينة هيسى، والأمهات القاطنات فى مناطق أخرى غير صناعية فى ألمانيا. ووجد هؤلاء الباحثون أن ٥,٣٪ من حالات ولادة الأمهات فى هيسى كانت توائم، فى حين كانت ٢,٣٪ من حالات الولادة فى المناطق غير الصناعية توائم. وأرجع باحثو جامعة هامبورج ارتفاع نسبة حالات التوائم فى المناطق الأكثر تلوثا إلى أن النفايات السامة تضعف المبيض المسئول عن إفراز البويضات وهرمونى أستروجين وبروجستيرون، وهذان الهرمونان إذا قل إفرازهما زاد إفراز هرمونى FSH وLH اللذين يحفزان المبيض لإنتاج أكثر من بويضة تتلقح فى الوقت نفسه فتنتج توائم[1].

أما التوائم السيامية الملتصقة، وهو نوع نادر من التوائم المتشابهة يكون الفردان فيها ملتصقين من الناحية الظهرية أو البطنية وسميت بالتوائم السيامية الملتصقة نظرا إلى أن أول حادثة من هذا القبيل هى حالة توءمين ذكرين سياميين ولدا عام ١٨١١م، فقد زاد معدل حدوثها فى العالم، ولا يغفل كثير من الأطباء دور زواج الأقارب والتلوث البيئى، وربما يعد هذان السببان من أبرز أسباب ولادة التوائم الملتصقة. ويدخل ضمن الأسباب المرجحة، لاحتمالات ولادة توائم ملتصقة أيضا الإصابة ببعض الفيروسات أو التعرض لأنواع من الأشعة أو تناول الأم الحامل لبعض أنواع

(1) N. Obi- Osius. B. Misselwitz. W. Karmaus and J. Witten (2004). Twin frequency and industrial pollution in different region of Hesse. Germant. Occupational and Enviromental Medicine. 61: 482- 487

مـن العقاقير، وخاصة فـى بداية الحمل. وقد نجحت مؤخرا جراحـات دقيقة، فى فصل هذه التوائم، فى مصر والمنطقة العربية، بأيد مصرية.

إنتاج وفير وفشل فى التصدير!

إن الإفراط فى استعمال كيماويات معينة كمبيدات الآفات والحشرات وغيرها، فى وقت ما من الأوقـات، فـى القطاع الزراعى بهدف زيادة الإنتاج، قد كلف الدولة والشـعب الكثير والكثير، من نواح شـتى متعددة، بعضهـا صحى، وبعضها الآخر بيئى، وبعضهـا الثالث مالى اقتصادى عـام؛ فمن الناحية الصحية تندرج حالات كثيرة متنوعـة كالتأثيرات الضارة على الكبد والكلى والجهاز العصبى والجهاز التناسلى والجهاز المناعى وعلى الصحة العامة بل وعلى حياة الإنسان والحيـوان، إذ تعددت حالات الأورام الخبيثة، بشـكل لم يسـبق له مثيـل، حيث كانت هذه الحالات هى السبب الرئيسى لحالات كثيرة من الوفيات[1].

ومن الناحية البيئية، فقد أدى الاسـتخدام العشوائى الجائر للمبيدات الكيماوية، إلى إحداث خلل بيئى واضح، من جرّاء القضاء على بعض الحيوانات، خاصة تلك التى نسميها الحيوانات صديقـة الفـلاح، كالهدهد وأبى فصادة وأبى قردان والحـدأة والصقر والغراب، وغيرها من صور الكائنـات الأخـرى. وقد يذكّرنـا ذلك بكتاب رائد، فـى هذا المجال، حذر من ذلك بشـدة، وكأنمـا كانت صاحبته تقرأ الغيب بشـفافية هائلة، حتـى لقد حدث ما حذرت منه، فى أوائل ستينات القرن الماضى، وهى الباحثة راشيل كارسون فى كتابها: «الربيع الصامت» The Silent Spring، التـى تكنى فيه المؤلفة، بهذا العنوان «الشـعرى» اللافـت، للتأثيرات الضارة القاتلة للمبيـدات وذلك باختفـاء الطيور وغيرها من الكائنات ومن ثم يتلاشـى، مع اختفائها، غناؤها وأصواتها وحركاتها، فماذا ننتظر بعد ذلك سوى أن يأتى الربيع علينا صامتا كئيبا!

وقـد كنا نعانى، فى ذلـك الوقت، نتيجة لهذا الخلل، فى التـوازن البيئى الذى خلقه الله بِقَـدَر ومِقـدار دقيقين، أقول كنا نعانى من آفات لم نكن نعرفها من قبل، فى ظل التوازن البيئى الطبيعـى، كتنامـى الجرذان والفئران، بحيث أصبحت مشـكلة تبحث عـن حل عاجل، بأى شـكل، حتى إن بعضها كان بالفعل مُضْحِكا، مثل تصريح بعض المسـئولين: أن من يأتى بعشرة فئران حية أو ميتة سـيتقاضى جائزة قدرها كذا وكذا..، كذلك تنامت بعض الطيور كالعصافير، فى فترة تالية، وأحدثت تأثيرا تدميريا مماثلا لما أحدثته الفئران!

---

(١) د. محمد فتحى فرج (٢٠٠٧). علم السموم ومخاطر الملوثات. دار المعارف بمصر.

لابد للإنسان من وقفة.. بل من وقفات مع النفس.. للتأمل فى سلوكه وتصرفاته وردود أفعاله.. وهل هذه السلوكيات والتصرفات فى صالحه أو ضده؟ وله فى النهاية مطلق الاختيار، فالقرآن الكريم يلفت نظرنا إلى قاعدة مهمة وعامة هى: ﴿إِنْ أَحْسَنتُمْ أَحْسَنتُمْ لِأَنفُسِكُمْ وَإِنْ أَسَأْتُمْ فَلَهَا﴾ الإسراء الآية ٧.

وإذا كانت مسئولية الفرد تجاه نفسه، مسئولية فردية، فليست هكذا مسئولية المجتمع بأسره، ذلك أن المجتمع يتألف من مجموع أفراده، وليسوا كلهم على شاكلة واحدة، وعلى ذلك فلابد أن يَهُب البعض ليبصر ويحذر، وفى بعض الأحيان قد يكون لهذا البعض مسئولية وولاية أن يمنع، بل وأن يعاقب، وإن لم يقم بهذا الدور فسيهلك ويهلك الجميع، فالكل فى مركب واحد، فإن نجت فسينجو الجميع، وإذا غرقت- لا قدر الله- فلن ينجو أحد. ومن ثمّ كانت ضرورة التوجه إلى الجماهير، من خلال وسائل الإعلام المختلفة، مسموعة ومرئية ومكتوبة، والتى هى- فى نظرى- بمثابة منابر راقية، للتعريف بمشاكلنا، على كل المستويات، ومحاولة التعرض لحلها.

أما من الناحية المالية والاقتصادية، فقد أدى استعمال مئات الآلاف من الأطنان من مبيدات الآفات المختلفة إلى إرهاق الموازنة العامة من خلال استنزاف العملات الصعبة لاستيراد هذه المبيدات القاتلة، ولمّا كان الجزء الأكبر من تكلفة برنامج المكافحة إنما يتحملها الفلاح المسكين، فقد أدى ذلك إلى إرهاق ميزانية الفلاح المصرى فى وقت ما من الأوقات.

أما من الناحية الاقتصادية العامة، فإن كل ما سبق يعلل لها ويدل عليها. ويضاف إلى ذلك أنه إذا كان الهدف من تطبيق برامج المكافحة المكثفة زيادة الإنتاج الزراعى بهدف التصدير، فإن معظم دول العالم كانت تحجم عن استيراد المحاصيل والمنتجات الزراعية، بسبب احتوائها على متبقيات المبيدات، التى أسفرت التحاليل عن وجودها، بما يتجاوز بكثير الحدود المسموح بها، من النواحى الصحية والغذائية الآمنة، إذن فما معنى إنتاج وفير مع فشل فى التصدير. وقد استمر ذلك لعدة سنوات متصلة، حتى اضطرت وزارة الزراعة، إلى خفض استعمال المبيدات الكيماوية فى مكافحة الآفات الزراعية، فى بعض الأحيان، أو الامتناع التام عن استعمالها فى ظروف أخرى؛ مما أدى إلى إعادة فتح الأسواق العالمية أمام المنتجات الزراعية المصرية مرة ثانية.

ومن ناحية أخرى فإن كل ساعة عمل تهدر نتيجة معاناة الأيدى العاملة من الآثار الضارة للسموم والملوثات ومنها المبيدات، وكل جنيه مصرى يتم إنفاقه على علاج هذه الآثار يتم خصما من الناتج القومى، كما يتم خصمه من ميزانية كل أسرة مصرية على حدة. إذن فالتكلفة الاقتصادية بهذه المثابة عالية جدا!

وفى النهاية أرجو أن تكون هذه الدعوة إسـهاما متواضعا للتعريف بمشكلات التعرض للسموم والملوثـات، فى بلدنا، التى أتمنى أن تكون من أنظف وأجمل بلاد الدنيا قاطبة، لاسـيما وأنها صاحبة حضارة عريقة ومجد تليد.

□□□

الفصل الثانى

البلاستيك يهدد مستقبل الإنسان

شـاعت على ألسنة المؤرخين والكتاب، وحتى جمهور العامة بعض الصفات، التى تلتصق بعصر مـا؛ وذلـك لغلبة تلك الصفة، وشـدة ظهورها فى هذا العصر أو ذاك. مـن ذلك مثلا، ما وصف به المؤرخـون بعـض العصور، كالعصر الحجرى، لانتشـار الأدوات المختلفـة المصنوعة من الحجارة، وكذلك العصر الحديدى للسبب ذاته، والعصر النحاسى. أما بخصوص عصورنا الحديثة، فذلك عصر البخار، وهذا عصر الكهرباء، ومؤخرا عصر الذرة، وهكذا. وإذا جاز لنا أن نسير على هذه الوتيرة، فأحد الملامح الواضحة، لعصرنا هذا، هو الكثرة الكاثرة لاستعمال اللدائن أو البلاستيك Plastics، وتغلغله فى أدوات ومصنوعات لا نسـتطيع- لكثرتها وشـدة تنوعها- أن نحصيها، وبهذا لا نعدو الحقيقة إذا أطلقنا على عصرنا هذا عصر البلاستيك، وعلى عالمنا هذا عالم من بلاستيك!

ما هو البلاستيك؟

اللفظة العربية التى وضعها المتخصصون لكلمة بلاستيك الأعجمية هى كلمة لدائن، وهى تنطبق تماما على اللفظة الأجنبية، فاللدائن تعنى المواد القابلة للتَشَـكُل بسـهولة ويسر. والكلمة فى اللغة الإنجليزية توحى أيضا بأنها جمع، حيث تنتهى بحرف «s»، ولذلك تُعرِّفُها «دائرة معارف مكتب الطالب الأمريكية الحديثة» على النحو التالى: البلاسـتيك مواد يمكن صياغتها على هيئة أشـكال مختلفة حسب الطلب. ويوجد منها بعض المواد الطبيعية المعهودة كالمطاط rubber والراتنج resin والقار bitumen، إلا أن معظم هذه المواد يصنعها الإنسان من الكيماويات البترولية بشكل خاص. والبلاسـتيك عبارة عن مواد متبلمرة تتألف أساسـا من هياكل كربونية، أى تنتظم فى بناء هياكلها ذرات الكربون. وكل جزىء منها قد يصل عدد ذراته إلى الآلاف أو حتى الملايين من الذرات.

البلاستيك يزيح المواد الطبيعية التقليدية:

لاشـك فى أن ما يتمتع به البلاسـتيك من صفات جعلته يحل بالتدريج محل المواد الطبيعية التقليدية، من سليولوزية كالخشب والورق، أو معادن كالحديد والنحاس والألمنيوم، أو مواد مُصَنَّعة

مـن مصادر طبيعية، كالزجـاج والفخار وغيرهما. وتتلخص هذه الصفـات فى كثافته المنخفضة، وشفافيته النسبية العالية، ومقاومته للتآكل، وسهولة تشكيله، وعزله للحرارة والكهرباء والرطوبة، إضافة إلى متانته وصلابة قوامه، ومقاومته للصدأ، والكسر، وتأثير كثير من المواد الكيميائية. هذا، فضلا عن رخص ثمنه- نسبيا- بالمقارنة إلى أسعار المواد الطبيعية، التى ذكرناها آنفا.

وقد أدى كل ذلك إلى استعمال البلاستيك، فى كثير من المصنوعات والقطاعات الخاصة بمختلف شئون الحياة، فتغلغلت المواد البلاستيكية فى أدوات البحث العلمى، وفى القطاع الطبى، لاسيما فـى صناعة العبوات الدوائية، والأدوات الطبية كالقسـاطر، والأجهزة التعويضية، وأكياس الدم والخراطيـم الخاصة بها، والأنابيب المسـتخدمة فى التغذية، سـواء المعديـة أم الوريدية، وفى التركيبات الخاصة بالأسنان، الثابت منها والمتحرك. وقد أزاحت مؤخرا الأكياس الورقية، التى كانت تستخدم فى تعبئة المواد الغذائية المختلفة، من فواكه وخضراوات ومصنوعات غذائية.

أما استخدامها فى مجال المنسوجات فحدِّث ولا حرج، فقد أتى علينا حين من الدهر لم يكن أمامنا إلا الملبوسـات المُصنَّعة بنسب متفاوتة من اللدائن أو المواد البلاستيكية المختلفة، جريا وراء الموضة، فلكل جديد بهجة وتقليد.

ولا شـك فى أن لهذا الغزو الطاغى، للمواد البلاسـتيكية- لكل أوجه حياتنا، بل ونشـاطنا اليومى وبشـكل متزايد، لاسـيما فى التعبئة والتغليف والأدوات، التـى تدخل كل بيت- أثره فى صحتنا، خاصة بالنسـبة للفئات الضعيفة، والأكثر حساسـية، لمخاطر هذه المواد، كالمرضى والأطفال وكبار السن، مما حفزنا لدق ناقوس الخطر، أمام هذا الاستعمال العشوائى الغاشم، لهذه المواد ومشتقاتها المختلفة.

البلاستيك من الناحية التاريخية:

ليس للبلاستيك تاريخ طويل ضارب فى القِدَم، فهو مادة استحدثت فى أواخر النصف الأول من القرن العشـرين، وتحديدا عام ١٩٣٥، حيث تمكن بعض العلماء من بلمرة مركب كلوريد الفاينَيْل لتحويله إلى بوليمر عُرف بعديد كلوريد الفاينَيْل (أى وحدات عدية من المركب السابق)، وهى مادة بلاستيكية شفافة، استخدمت على نطاق واسع فى صُنْع عبوات المياه والزيوت والأدوية وغيرها.

من المخاطر الصحية للبلاستيك:

وعلى الرغم من ملاءمة بعض صفات البلاسـتيك لاسـتخدامه كعبوات لمختلف أنواع الأغذية المحفوظة، كبديل للزجاج والورق وبعض المعادن؛ وذلك لما يمتاز به البلاستيك من رخص ثمنه،

ومقاومته للكسر وشفافيته وخفة وزنه ومقاومته للتآكل أو الصدأ، وتعدد أنواعه وألوانه طبقا لما يدخل فى تصنيعه من مواد مضافة تؤثر فى صفاته المختلفة بدرجات متفاوتة. وعلى الرغم من كل ذلك، فإن للبلاستيك من الناحية الأخرى عيوبا كثيرة منها: قد تتفتت بعض بقايا الوحدات البنائية الخاصة بجزيئات البلاستيك، أو المواد الداخلة فى تصنيعه لإكسابه خواص معينة، إلى المواد الغذائية المعبأة فيها، فتحدث أنواعا من التسمم تختلف باختلاف تلك المواد. كما تتميز بعض أنواع البلاستيك الرخيصة بانخفاض الثبات التركيبى لاسيما فى مواجهة درجات الحرارة العالية؛ مما يترتب عليه عدم ملاءمتها لاستقبال المصنوعات الغذائية الساخنة، حيث تؤدى درجات الحرارة العالية (١٠٠ درجة أو أكثر) إلى تحلل البلاستيك، مما يؤدى إلى تلويث المواد الغذائية المحفوظة فى أوعية من البلاستيك. هذا فضلا عن نفاذية بعضها للغازات وبخار الماء والمركبات الطيارة، مما يؤدى إلى فساد أو فقدان بعض المواد المعبأة بها.

وهناك أيضا تفاعل البلاستيك مع بعض المواد الغذائية؛ مما أدى إلى تحذير العلماء من استعمال المواد البلاستيكية الرديئة منها فى تعبئة الأغذية، خاصة الأغذية المحتوية على دهون، كزيوت إعداد الطعام والزبد والسمن، لتفاعل بعض مكوناتها معها.

أما عن التأثير السلبى للبلاستيك فى الجنس، فقد أثبتت البحوث العلمية تأثير بعض أنواع الأنسجة البلاستيكية، المستخدمة فى تصنيع الملابس الداخلية، فى النشاط الجنسى لفئران التجارب. فقد قارن الباحثون فى تجاربهم بين نوعين من الأنسجة: نسيج قطنى ونسيج بلاستيكى مُصَنَّع من مادة عديد الإستر polyester، وقد أفضت نتائج هذه الدراسة إلى نقص واضح فى الرغبة الجنسية لدى الفئران التى تم ارتداؤها لسراويل مصنعة من مادة البولى استر بالمقارنة إلى الفئران التى ارتدت سراويل قطنية. وقد عزا هؤلاء الدارسون ذلك إلى أن مادة البولى استر تنتج شحنات كهربية تؤثر فى أجهزة الفئران التناسلية مما يقلل فى النهاية من رغبتها الجنسية. وقد تلفت نتائج هذه الدراسات نظرنا إلى خطورة استعمال الملابس التى يدخل فى تصنيعها اللدائن، وكذلك إعادة النظر فى استعمال الأغطية المصنعة من هذه المواد كالبطاطين ومفارش الأسِرَّة وغيرها. هذا فضلا عن الحساسية العالية لبعض الأشخاص تجاه استعمال الملابس والأغطية المصنعة من مثل هذه المواد، فيصابون ببعض أنواع الالتهابات والتفاعلات الأليرجية والحكة الجلدية نتيجة لذلك.

مخاطر الإصابة بالأورام:

أما دور هذه المواد فى إحداث حالات من الأورام أو السرطانات، فقد أشارت إليها البحوث العلمية الحديثة. ويرجع ذلك إلى أن درجات الحرارة العالية، قد تتسبب فى تحلل وهجرة بعض

الجزيئات المكونة لمادة البلاستيك، إلى الأغذية المحفوظة فى الأوانى والعبوات البلاستيكية، وقد يؤدى ذلك بمرور الوقت إلى الإصابة ببعض أنواع الأورام الخبيثة. وقد أسفرت البحوث العلمية على حيوانات التجارب كالفئران وغيرها، عن إصابة هذه الحيوانات بسرطان الكبد بعد تعريضها لأبخرة مادة كلوريد الفَيْنايل، كما أظهرت بعض البحوث العلمية زيادة معدل إصابة حيوانات التجارب بالسرطان بعد معاملتها بمادة الستايرين styrene أو مركباته عن طريق الحقن أو الجهاز التنفسى، وهذه المواد تدخل فى تصنيع بعض أنواع البلاستيك.

مخاطر البلاستيك على أطفالنا:

شاع فى الآونة الأخيرة الاستعمال المكثف للعب الأطفال المصنوعة من البلاستيك، مثل العضاضة (اللهاية) والبالونات، وأدوات الفك والتركيب، وغيرها. كما قد تستعمل المواد البلاستيكية فى تصنيع أنواع من المرايل التى تدرأ عن الأطفال إفرازاتها اللعابية، وتحافظ على ملابسها نظيفة، غير أن الطفل قد يعبث بها بفمه وأسنانه، وهذه هى عادة الطفل المتأصلة فى أن يتفحص كل الأشياء، ويحاول أن يجربها ويتذوقها بفمه، وفى هذا من الخطورة ما فيه، بالنسبة لطفل لا يستطيع مقاومة التأثيرات الصحية الضارة لمثل هذه المواد.

المخاطر البيئية والعودة إلى الطبيعة:

هذا، وقد أدى التراكم الهائل للنفايات البلاستيكية، إلى تلوث البيئة بهذه المواد، إلى حدود جدُ خطيرة، حيث تتأثر هذه النفايات بأشعة الشمس؛ فيتحلل بعضها إلى أحماض عضوية وألديهايدات و أكاسيد الكربون والآزوت، وبعض المركبات الأخرى، وقد يتأثر بعضها الآخر، فيتحلل عن طريق بعض الأحياء الدقيقة، كالبكتيريا والفطريات الموجودة بالتربة المدفونة بها هذه المواد، فيتمخض عن ذلك تلوث خطير للبيئة المحيطة.

أما الخطورة الحقيقية فتتمثل فى حرقها، وكثيرا ما يحدث ذلك بين التجمعات السكنية وبجوار المدارس وفى محطات السكك الحديدية، بشكل دورى ثابت يتكرر يوميا، على مرأى من الجميع. ويتخلف عن ذلك، إضافة إلى مركبات التحلل سالفة الذكر غازات هيدروكربونية وكلوريد الهيدروجين، وأدخنة خطيرة وأبخرة مهيجة للعين والنسيج المخاطى المبطن للقنوات التنفسية والجلد مما يؤثر بالسلب فى صحة الإنسان، خاصة صغار وكبار السن.

وقد أدت كل هذه النتائج وغيرها، فى العالم كله، شرقا وغربا، إلى الدعوة إلى العودة لاستعمال المواد الطبيعية كالخشب والورق والزجاج والمعادن الآمنة، بدلا من البلاستيك، الذى يجب أن يكون استخدامه فى أضيق نطاق، وبمواصفات معينة، ولمدد محددة.

الفصل الثالث

السموم الحيوانية

كان ذلك فى فصل الصيف، حينما فاجأنا خبر مزعج محزن؛ يتلخص فى أن أحد أقربائنا ساقته قدماه إلى سوء المصير، حيث داهمه ثعبان هائج، وبعد محاولات فاشلة من الهرب من الخطر المحدق به لم يستطع منه فكاكا. ولما لم يكن حوله من ذوى الخبرة من يعينه بالإسعافات الأولية على هذا الحادث الخطير، وقعت الكارثة؛ ولقى حتفه وهو فى طريقه إلى المستشفى، مأسوفا على شبابه، مخلفا وراءه ولدا وبنتا فى عمر الزهور، كلما رأيناهما تذكرنا ذلك الحادث الأليم!

ومن المعلوم أن فصل الصيف تنشط فيه بعض الكائنات التى كانت هاجعة هادئة مختبئة فى الشتاء، بل إن بعضها يدخل فى فصل الشتاء قارس البرودة فى نوبة من البيات أو السبات الشتوى، فيستريح ويريحنا من مشاكله ومخاطره. وهناك العديد من هذه الكائنات، التى تنتمى إلى عالم الحيوان، وفى الوقت ذاته فإن التعرض لبعض مكوناتها أو إفرازاتها يهدد حياة الإنسان، فقد تُشكل هذه المكونات أو الإفرازات سموما ينبغى عدم التعرض لها؛ لما فى هذا التعرض من مخاطر قد تصل إلى حد الهلاك.

ومن هذه الكائنات: بعض أنواع الأسماك، والبرمائيات كأنواع معينة من الضفادع، والحيوانات الزاحفة كالثعابين والحيات، وبعض أنواع الرخويات كالقواقع والأصداف، وبعض أنواع المفصليات كالعقارب وبعض الحشرات. وسنتناول هنا أهم الأنواع السامة من هذه المجاميع الحيوانية.

الحيوانات الزاحفة (الثعابين والحيات):

تنتشر الثعابين والحيات فى معظم المناطق الحارة والمعتدلة من العالم، بينما يكثر تواجدها فى الأجزاء الحارة وشبه الحارة، حيث يوجد حوالى ٢٧٠٠ نوع من الثعابين، يشكل نحو ٤٠٠ نوع منها خطورة بالغة نتيجة لعضاتها القاتلة. هذا، وتعتمد درجة السمية، الناجمة عن عضة الثعبان، على تركيز السم وكميته وحجم الشخص اللديغ فالشخص البالغ القوى تزيد فرصته فى النجاة من مخاطر عضة الثعبان عن الشخص الضعيف الهزيل أو الطفل الصغير أو المرأة العجوز، وكلما كانت العضة بجوار الأعضاء الحيوية كالقلب مثلا تزيد خطورتها. وأيضا كلما غاصت

الأنياب فى جسم الضحية تصبح أكثر خطورة عمًا تحدثه عضة سطحية تسبب خدوشا فقط. أما كمية السم التى ينفثها الثعبان مثلا فى شخص فقد تتراوح بين صفر و ٧٥٪ من مجمل المخزون فى غدته السامة.

هذا، وقد بلغ مجمل عدد الوفيات فى العالم، فى إحصاء عام ١٩٧٧، ما يتراوح بين ٣٠ إلى ٤٠ ألفا نتيجة التعرض لسموم هذه الحيوانات. وينشأ التسمم من نفث السم فى الجسم أو من امتصاصه من خلال التشققات والقطوع الجلدية.

أما سموم الثعابين والحيات ذاتها فتتكون من أخلاط معقدة تحتوى على بروتينات مختلفة، لبعضها نشاط إنزيمى عال يعمل على هضم وإذابة الدهون التركيبية فى أغشية الخلايا والأوعية الدموية، مما يُسَهِّل من سريانها وانتشارها فى الجسم. ولهذا النوع من التسمم سمية عصبية، ذات مخاطر حسية وحركية وقلبية وتنفسية. كما يؤدى سم الثعبان أيضا إلى سمية خلوية لكريات الدم الحمراء والأوعية الدموية وعضلة القلب والكليتين والرئتين. كما يؤثر هذا التسمم أيضا فى تجلط الدم، كما أن له تأثيرا موضعيا ينجم عنه تحلل وانطلاق المواد المكونة لأغشية الخلايا الحية من جراء النشاط الإنزيمى لهذا السم.

الاعتلالات التى تؤدى إليها عضة الثعبان:

تشمل التأثيرات المرضية التى تنتج عن هذه السموم فى الأنسجة العصبية تغيرات فى حبيبات نسل، وتكسيرا فى شبكة الخلايا العصبية، كما تؤدى إلى عتامة وقتامة الأنوية، كما تؤدى إلى انتفاخ وتفتت النويات، كما لوحظ انتشار النزيف مع تنكرز وتقشر الأنيبيبات الكلوية، وقد سجلت أيضا تورمات وتغيرات فى خلايا الأعضاء الأخرى. أما مكان الجرح فيحدث به نزيف موضعى حاد.

المظاهر السريرية (الإكلينيكية) للتسمم:

يشعر المصاب، بعد مرور دقائق معدودة من الإصابة، بحالة من الغثيان، كما تزيد إفرازات غدده اللعابية، مع نوبات من القىء، كما تضعف عضلات جسمه، ومن ثم يضطرب فى مشيته، كما يظهر ذلك أيضا فى تعثر كلامه، مع عتامة وازدواج فى الرؤية.

وقد يترنح المصاب مع تشنجات عضلية، ثم يعانى من اضطراب وضعف فى التنفس؛ ومن ثم يكتسب الوجه والأطراف زرقة نتيجة نقص إمدادات الأكسيجين. وأخيرا قد يدخل المصاب فى حالة من الغيبوبة العميقة لكى تحدث الوفاة فى غضون ٢٠ دقيقة من حدوث الإصابة.

الوقاية خير من العلاج:

وتتلخص الوقاية من التعرض، لمثل هذا النوع من التسمم، فى تجنب الأماكن التى يمكن أن تعيش فيها هذه الكائنات السامة كالأماكن الخربة والمظلمة والعشوائية، والأماكن المهجورة، أو بعض المواقع والحفر والشقوق الصحراوية. أما إسعاف المصاب فيتمثل فى سرعة حصر مكان اللدغة فى المصاب، مع ضرورة نقله وعلاجه بمضادات هذه السموم من أمصال وكيماويات على نحو من السرعة، مع تسهيل حصوله على الأكسيجين وعمل العلاجات الخاصة لأية اختلالات تظهر على وظائف أعضاء الجسم، ويستحسن أن يتم كل ذلك فى المستشفيات.

مفصليات الأرجل (العقارب):

تكثر هذه الحيوانات عادة فى المناطق الحارة، لاسيما فى آسيا وشمال أفريقية والبلاد الصحراوية. أما بالنسبة لمصر فتكثر فى الوجه القبلى (الصعيد) وتنشط خاصة فى فصل الصيف. وتتعدد أنواع العقارب فمنها ما هو قليل الخطورة، ومنها ما هو سام جدا.

التأثيرات الضارة لسموم العقارب:

موضعيا، يشعر المصاب بآلام شديدة فى مكان اللسعة، وقد يتسبب عن ذلك صدمة من شدة هذه الآلام.

أما التأثيرات التسممية العامة فنجملها على النحو التالى: فمع إذابة خلايا الأنسجة يحدث نزيف دموى، كما يؤدى التسمم إلى اختلال فى عملية تجلط الدم داخل الأوعية الدموية. أما تأثير التسمم فى الجهاز العصبى فيبدو على هيئة تأثيرات حادة فى الأعصاب قد تصل إلى حد شللها مع تهيج فى الأعصاب نظيرة السمبثاوية، مع تشنج فى العضلات وصداع وإحساس بالدوار ثم الدخول فى غيبوبة. أما تأثيرات التسمم فى الجهاز القلبى الوعائى فتبدو فى انخفاض الضغط مع ارتفاع فى معدل ضربات القلب. أما الجهاز الإخراجى فتبدو الأعراض على هيئة: انخفاض فى عملية التفريغ مع ظهور الزلال فى البول. أما اضطرابات الجهاز الهضمى فتبدو على هيئة قيء متواصل مع نوبات من الإسهال. كما يعانى الجهاز التنفسى أيضا من هذا النوع من التسمم، تبدو على هيئة صعوبة فى التنفس، قد تصل إلى حد الاختناق، الذى قد يؤدى بدوره إلى الوفاة.

من أعراض هذا التسمم:

ومن الأعراض الخاصة بهذا النوع من التسمم لاسيما فى الأطفال: تبدو هذه الأعراض على هيئة قىء وإسهال، مع ظهور العرق الغزير وصعوبة التنفس. وظهور بقع نزفية تحت الجلد، كما يضيق بؤبؤ العين مع تقلصات فى عضلات الوجه والعنق والعضلات الهيكلية الأخرى، أما شلل عضلة الحجاب الحاجز فقد تؤدى إلى توقف عملية التنفس ومن ثم حدوث اختناق قد يفضى إلى الوفاة.

الحشرات:

تمثل الحشرات طائفة كبيرة، ذات أنواع كثيرة ومتباينة، وقد نجحت هذه الكائنات فى العيش فى مختلف البيئات، فى جميع أنحاء العالم، وقد تصل أعداد أنواعها حوالى ٨٠٪ أو أكثر من جميع أنواع الكائنات الحية الحيوانية. ومن أنواع الحشرات ما هو نافع مفيد، يُربيه البعضُ لأغراض اقتصادية، كنحل العسل ودودة القز وغيرها، كما تؤدى الحشرات خدمات زراعية مفيدة، فتزيد من خصوبة النباتات، وتُكثِرُ من إنتاج المحاصيل الزراعية. كما يقوم بعضها بتقليل أعداد الأنواع الضارة منها فيما يعرف بالمقاومة البيولوجية. وعلى الجانب الآخر، فثمة أنواع أخرى منها ذات أذى واضح ومخاطر جلية، للنباتات والإنسان والحيوانات الأخرى؛ ومن ثم فينبغى مقاومة الضار منها والقضاء عليها. فمنها ما يسبب الإيذاء بشكل مباشر عن طريق التهام الأخضر واليابس من المزروعات والمحاصيل، ومنها ما يقوم باللدغ واللسع ونفث السموم، ومنها ما يقوم بنقل الأمراض المختلفة.

ومن طرائف ما ترويه كُتب التاريخ فى هذا الصدد، أن أنواعا مُعينة من الحشرات مثلا، قد أسهمت فى تغيير بعض الأحداث التاريخية، فقد أدى تفشى الأمراض، التى تنقلها الحشرات، فى الجيوش الغازية إلى اندحارها وانسحابها! ومما يُذكر فى هذا السياق، أن أنثى البعوض قد تسببت فى تثبيط عزيمة المهندس الفرنسى فرديناند دليسبس، صاحب فكرة حفر قناة السويس، عن القيام بشق قناة بنما، بعد أن أعلن ذلك عام ١٨٧٩، فقام الأمريكيون بهذه المهمة!

□□□

الفصل الرابع

التسمم الميكروبى

تطل علينا بين الحين والآخر أخبار تتناولها الصحف ووسائل الإعلام المرئية والمسموعة حول حالات التسمم وضحاياها، التى تزايدت فى الآونة الأخيرة وآخرها ما حدث فى مدينة شبين الكوم عقب عيد الفطر (عام ٢٠٠٨) التى تجاوزت مائة وخمسين حالة، فماذا يعنى التسمم الميكروبى؟ وما مسبباته؟ وما هى أهم أعراضه؟.

عادة ما ينجم التسمم الميكروبى عن طريق نوافذ الجسم المختلفة، تلك التى تفتح عادة على البيئة الخارجية وتتعامل معها، كالجهاز الهضمى، والجهاز التنفسى، والغطاء الجلدى الخارجى. وسنتناول هنا التسمم الميكروبى الغذائى، ذلك الذى يتم عن طريق الجهاز الهضمى، حيث يوجد أنواع أساسية من مسببات هذا التلوث، وهى:

- التسمم البوتيولينى.
- التسمم بميكروب السالمونيلا.
- التسمم بالميكروبات العنقودية.
- التسمم بالفطريات المختلفة.
- التسمم بالطفيليات وحيدة الخلية.

الكلوستريديوم بوتيولينُم:

أما التسمم البوتيولينى فيتم عن طريق ميكروب يسمى كلوستريديوم بوتيولينوم *Clostridium botulinum*، وقد يصل الميكروب للإنسان عن طريق تناول اللبن الملوث بهذا النوع من البكتيريا، فقد يوجد الميكروب قريبا من سطح الأرض حيث يعيش على هيئة حوافظ لا يمكن قتلها إلا فى درجة حرارة تصل إلى ١١٠ درجات مئوية لمدة ٢٠ دقيقة، وقد تصل إلى اللبن عند حلبه أو نقله أو قد تلوث منتجاته، أو من خلال النبات الملوث بهذا الميكروب أو من خلال تناول بعض الأغذية المحفوظة، التى تحتوى على سموم هذا الميكروب الخطير.

وحينما يصاب الإنسان بهذا الميكروب فإنه يتجه إلى الجهاز العصبى ويؤثر فيه، ومن علامات هذا التسمم بهذا الميكروب أن يرى المريض الشىء الواحد كأنه شيئان، كما لا يستطيع القراءة من

قريب، وتجف أغشيته المخاطية لاسيما منطقة الفم، ثم يشكو المريض من الإمساك، وقد تتفاقم الحالة وتتطور بسرعة إذا لم يتم علاجه بالمصل المضاد لهذا الميكروب.

السالمونيلا:

أما التسمم بالنوع الثانى فيتم عن طريق ميكروب يسمى سالمونيلا *Salmonella sp.*، وهو ميكروب ينتمى إلى مجموعة الباسيلات التى تسبب أمراضا معوية فى بعض الحيوانات كالخنزير والإبل والجاموس والطيور الداجنة كالدجاج والبط، ومن ثم قد يوجد بين هذه الكائنات ما يحمل هذه الميكروبات التى عادة ما تكثر فى فترة الصيف. وعلى ذلك فإن ذبح الحيوانات فى أثناء فترة إصابتها بهذه الميكروبات، دون العناية بطهيها جيدا، واستخدامها كطعام فى هذه الحالة قد يعرض المستهلك للإصابة بالتسمم الغذائى بهذه الميكروبات، والأمثلة الأخرى على أوجه التسمم المختلفة بهذه الميكروبات كثيرة، من ذلك مثلا استعمال البيض الملوث بهذه الكائنات الدقيقة سواء بشكل مباشر أم إدخاله فى إعداد أنواع الغذاء كالفطائر والشطائر والحلويات وغيرها، أم استخدام أمعاء الحيوانات المصابة فى عمل السجقات والمحشيات المختلفة، وهكذا.

وقد تتشابه أعراض الإصابة بالسالمونيلا مع الإصابة بمسببات الأمراض الأخرى فى أول الأمر، كالميكروبات التيفودية والدوسنتارية أو تلك المسببة للكوليرا فى الإنسان، ولكن بعد فترة حضانة تتراوح بين ١٢ و٣٦ ساعة، تبدأ الأعراض الحقيقية للمرض وهى على النحو الآتى:

مغص وتقلصات بطنية- نوبات حادة من القىء- إسهال. ويصحب ذلك ارتفاع فى درجة حرارة المريض مع تغير عام فى حالته. وقد يؤكد هذا النوع من التسمم الغذائى إصابة جملة من الأفراد فى وقت واحد.

أما التحليل والفحص الميكروبى المعملى لعينات من الدم والبراز والقيىء، بل وعينات من الغذاء المشكوك فيه، فهو الذى يشخص الحالة بدقة كبيرة، ويسرع من ثمَّ فى علاج المصاب أو المصابين من مرضى هذا التسمم.

الميكروبات العنقودية:

أما التسمم بالميكروبات العنقودية، فتظهر نتائجه الوخيمة بعد فترة جد قصيرة، ربما فى غضون ٣ ساعات من الإصابة من خلال تناول غذاء ملوث بهذه الميكروبات. وإذا كان الكبار بمقدورهم المقاومة والتحمل نوعا ما بالإصابة بمثل هذه الميكروبات، فإنها تمثل خطرا داهما وتهديدا قاتلا بالنسبة للأطفال وصغار السن، لاسيما الأطفال الرضع الذين يتناولون ألبانا ملوثة

بهـذه الميكروبات؛ وذلك باسـتخدام ألبان حيوانـات مصابة بتقيحات أو دمامـل وخراريج أو التهابات من جراء الإصابة بمثل هذه الميكروبات. كما أن استعمال الألبان الملوثة بهذه الميكروبات فى إعداد ألوان مختلفة من الغذاء كالحلوى والشـطائر، أو استخدامها فى طهى أنواع أخرى من الغذاء قد يؤدى إلى الإصابة أيضا بهذه الميكروبات.

الفطريات (كالأسبراجيلس فلافس):

من أخطر السموم سم يسمى أفلاتوكسين ب١ (aflatoxin B1) ينتجه فطر أسبراجيلس فلافس *Asparagillus flavus*، ويصيـب هذا الفطر كثـيرا من المنتجات الغذائية التى تصنع من مواد خام زراعية، كما قد يصيب أيضا الأعلاف التى تسـتخدم فى تغذية الحيوانات فيؤدى هذا إلى ظهور هذا السم فى منتجات هذه الحيوانات من ألبان ولحوم وبيض وخلافه.

وتكمن خطورة فطر أسبراجيلس فلافس فى كونه يقوم بإفراز سُم أفلاتوكسين ب١، الذى يؤدى إلى حدوث سرطان الكبد.

ويكثر ظهور الإصابة فى الفول السـودانى وفول التدميس المصرى وفى الفسـتق واللوز والجوز والجبن وغيرها.

فضمن بحوث حول الأفلاتوكسين فى الأغذية المصرية، قُدمت فى مؤتمر عن السموم الفطرية، نظمه المركز القومى للبحوث بالقاهرة، دار بحث منها حول فول التدميس المصرى. وجد الباحث نسبة إصابة تصل إلى ١٧٪ من العينات التى قام بجمعها من فول التدميس، حيث وجدها ملوثة بالأفلاتوكسين بأنواعه المختلفة لاسيما النوع الخطير أفلاتوكسين ب١. وفى بحث آخر وجد فطر أسـبراجيلس فلافس بأعداد محدودة فى الحبوب الطازجة (الفول الأخضر)، بينما زادت نسـبة الإصابة بعد الحصاد بنسبة ٣١٪.

الطفيليات وحيدة الخلية:

ويأتى التسمم بهذه الأحياء الدقيقة من جراء استخدام أنواع معينة من الغذاء المصابة بمثل هذه الكائنات، من ذلك على سـبيل المثال تناول بعض الحيوانات البحرية المصابة بهذه الميكروبات كأم الخلـول، التـى قـد يتناولهـا المصطافون على سـواحل البحار فى فترة الصيـف، بل وقد يتناولهـا مرتادو المطاعم الذين يطلبون أنواعا مـن الأطباق البحرية، فقد يتصادف إصابتها بهذه الميكروبات، ولكاتب هذه السـطور تجربة قاسـية من هذا النوع حينما تناول طعاما بحريا إبان إقامتـه فى مدينة ليل بفرنسـا لحضور مؤتمر علمى عام ١٩٨٦. إذ إن هـذه الطفيليات البحرية

تفرز سموما خطيرة، سـريعة التأثير فى الجهاز العصبى فى الإنسـان، فحينما يتناول شـخص مّا الأصداف البحرية المصابة بهذه الميكروبات، تظهر عليه الأعراض العصبية فى غضون نحو ٥ سـاعات تبدو على هيئة تنميل فى الأطراف مع إحسـاس بالدوار، وضيق فى التنفس مع شعور بالقلـق العام مع انهيـار فى القوى الحيوية للمصاب، وإذا لم يتم إسـعاف المصاب فقد يتعرض للهلاك من جراء هذا التسمم الغذائى.

□□□

الفصل الخامس

الكيمياء فى خدمة الإنسان

لقد بات من الحقائق البادية للعيان، والتى لا تحتاج إلى مزيد من التأكيد، أن حياة الإنسان المعاصر لا يمكن أن تسير وتستقيم بدون الكيمياء، فقد غزت الكيمياء جميع مناشط حياة الإنسان: مأكله، ومشربه، وملبسه، ومسكنه، ودخلت فى علاجه، وفى نشاطه العملى والترويحى، وفى الزراعة والصناعة، وفى النقل والمواصلات، وفى كل أشكال البحث العلمى، إبّان السلم وفى أوقات الحروب، وباختصار فى كل صغيرة وكبيرة من شئون حياتنا الظاهرة والمستترة.

ومن بين الكتب العلمية القليلة، التى تُنْشَرُ فى مشروع مكتبة الأسرة بمصر، كتاب: «الكيمياء فى خدمة الإنسان»، وعلى الرغم من اختلاف عنوان الكتاب- على هذا النحو- فى لغته العربية عن عنوانه فى أصله الإنجليزى Chemistry in Use، الذى وضعه مؤلفه: رولاند جاكسون Roland Jackson، فإن مترجم الكتاب الدكتور إبراهيم على الجندى، قد اختار له العنوان الذى أشرنا إليه آنفا، وقد وافقه على ذلك مراجعه الدكتور محمد حلمى النجدى. وقد سبق أن صدر هذا الكتاب ضمن سلسلة «الألف كتاب» الثانية، التى تصدر عن الهيئة المصرية العامة للكتاب حتى الآن.

محتويات الكتاب:

يقع هذا الكتاب فى ٢٦٠ صفحة من القطع الكبير، ويتناول بين دفتيه طائفة من الموضوعات المهمة، التى لا غنى عنها لجميع المهتمين بالعلوم، أو حتى لأى مثقف بشكل عام مهما كان تخصصه، لكونها تلعب دورا مهما فى حياة الإنسان، ولكثرتها وتنوعها فقد صنّفها المؤلف فى عدة أجزاء. فمن موضوعات الجزء الأول: ما يختص بكيمياء الطاقة مثل: الوقود الأحفورى، والطاقة النووية، ومصادر الطاقة البديلة، أما الجزء الثانى فقد تناول فيه المؤلف موضوعات أخرى تدور حول: الكيمياء المستخرجة من البترول، والحديد والصلب، والألمونيوم والفلزات الأخرى، والكيماويات من ملح الطعام، وخواص الكيماويات. ثم يكرس المؤلف الجزء الثالث لكيمياء إنتاج الطعام، ثم تناول المؤلف فى الجزء الرابع الكيماويات المنزلية، ومن موضوعاته: مصادر الماء والكيمياء المنزلية.

أما الجزء الخاص بالمشـاريع فقد أدرج فيه المؤلف عددا آخر من الموضوعات المهمة، ومنها: الرصاص فى البيئة، وكلمة حول ما تم من عمل اسـتبيان فى يونية عام ١٩٤٥، حول اسـتخدام القنابل النووية لحسـم نتيجة الحرب العالمية الثانية، ثم أورد المؤلف كلمة حول المواد المخدرة، وكلمات أخرى حول كيمياء الفضاء، واختيار سبائك الألمونيوم، والكيمياء الحربية، وقطع الغيار الجراحية، وفلورة مصادر المياه، ثم: كيميائيات شائعة، وأخيرا تعرض المؤلف فى الجزء الخاص بالكشـاف لتعريف ١٠٠ مصطلح علمى من أكثرها شـيوعا فى مجال الكيمياء. وفيما يلى إطلالة على بعض الموضوعات.

كيمياء الطاقة:

مـن القضايا المهمة التى أثارها هذا الكتاب، وتفرض نفسـها هـذه الأيام قضية الطاقة، التى تدخـل فى جميع مناشـط حياتنـا فى الصناعة والزراعة والنقل والتشـييد والبنـاء، وفى تدفئة المنازل، وفى تنقية المياه، وحتى فى معالجة مياه الصرف الصحى، وقد ناقشها المؤلف فى الجزء الخاص بكيمياء الطاقة.

ومن المصادر الطبيعية للطاقة الوقود الأحفورى، وقد سمى بذلك لأنه تكون منذ ملايين السنين نتيجـة تحلـل بقايا الحيوانات والنباتات، كالغاز الطبيعـى والنفط والفحم الذى يمثل ٩٥٪ من الطاقة المستعملة فى المملكة المتحدة.

ومن الجدير بالذكر أن الطاقة الشمسية هى المصدر الذى تكون منه الوقود الأحفورى منذ حوالى ٣٠٠ مليون سـنة مضت، فهذه الطاقة لازمة لحياة النباتات وبدونها لا تنمو، ومن ثم لا يكون ثمة فحم أو غيره من المصادر الأحفورية الأخرى. أما الحيوانات التى لا تستفيد من الطاقة الشمسية بشكل مباشر فإنها تعتمد عليها بشكل غير مباشر إذ لا يمكنها أن تعيش وتنمو بدون النباتات، ويعتبر أيضا كل من الغاز الطبيعى والنفط المتكون من الحيوانات البحرية الميتة مخازن للطاقة الشمسية.

ومـن الناحيـة الكيميائية، فإن أغلب الغاز الطبيعـى يتألف من غاز الميثان (ك يد٤) وهو من أبسط المواد الكربوهيدراتية، وعند احتراقه يتم أكسدته تماما، عن طريق أكسيجين الهواء فيتحول إلى ثانـى أكسـيد الكربون والماء إضافة إلى الطاقة الناتجة عن هـذا الاحتراق. ومع هذا فإن الغاز الطبيعـى يمكن أن يدخل فى صناعات أخرى بخلاف كونه مصدرا للطاقة، وعلى سـبيل المثال فإن المملكة المتحدة تستخدمه فى صناعة الأسمدة.

أما النفط الخام فإنه لا يستخدم كما هو، حيث إنه مكون من خليط من هيدروكربونات عديدة مختلفـة، ينتمى معظمهـا إلى الألكانات Alkanes، من أبسـطها غاز الميثـان أهم مكون للغاز

الطبيعى. ومنها أيضا الإيثان والبروبان والبيوتان والأوكتان وكل منها يشتعل كوقود مثل الميثان. كما يوجد فى النفط مواد أخرى منها الغاز البترولى، الذى يمكن استخدامه فى صناعة اللدائن (المواد البلاستيكية)، ومنها بترول النافتا الذى يمكن استخدامه كوقود للسيارات وفى الصناعات الكيماوية، ومنها أيضا الكيروسين الذى يستخدم كوقود للمحركات، وفى الإضاءة والتدفئة المنزلية، ومنها أيضا الديزل الذى يستخدم كوقود لمحركات الديزل، ومنها زيت التشحيم، ومنها الشموع التى تدخل فى صناعة البويات والدهانات وكوقود للسفن وفى المصانع والتدفئة المركزية. ومن مكونات النفط الأكبر فى محتواها الكربونى مادة البيتومين التى تستخدم فى تعبيد ورصف أسطح الطرق. وعلى ذلك فلا بد من تكرير النفط، لفصل خليط الهيدروكربونات الموجودة فى الزيت الخام، وإمكان استخدام كل منها الاستخدام الأمثل.

وعلى الجانب الآخر، لم ينس المؤلف الإشارة إلى الجوانب غير المضيئة لاستخدام بعض مكونات النفط كمصدر للطاقة المحركة كالمركبات ووسائل النقل المختلفة، وما ينجم عن ذلك من تلويث خطير للبيئة، إذ إن البترول لا يحترق تماما فى محرك السيارة، فبالرغم من أن معظم كربون الوقود يتحول إلى ثانى أكسيد الكربون، إلا أنه يتكون بعض من غاز أول أكسيد الكربون السام، الذى يتحد مع هيموجلوبين الدم، فيحدث نقصا فى تزويد الجسم بالأكسيجين، قد يكون من الشدة فى الأماكن المغلقة كالجراجات، فيؤدى إلى الموت من جراء التسمم بهذا الغاز الخطير! أما دقائق الكربون (السناج) فهو نوع آخر من الملوثات التى يصعب التغلب على انبعاثها عند احتراق الوقود البترولى. ومن المشاكل الأخرى أن حرارة المحرك قد تصل إلى ٢٥٠٠°م، وهى كافية لتفاعل نيتروجين الهواء مع الأكسيجين فتتكون غازات أكاسيد النيتروجين الحمضية السامة، فضلا عن احتواء الوقود الأحفورى على كمية من الكبريت، الذى يكوِّن عند احتراقه غازا حمضيا ساما يعرف بثانى أكسيد الكبريت. أما مركبات الرصاص، التى تضاف للبترول للمساعدة على احتراقه بجودة أعلى فتمثل مشكلة خطيرة، إذ إن الرصاص من الملوثات البيئية السامة والخطيرة جدا. ولذلك فقد اتخذت دول كثيرة إجراءات تحظر خلط الرصاص للمواد البترولية.

وقد ظهرت التداعيات الخطيرة للاستعمال المكثف للوقود الأحفورى على البيئة ومنها سقوط الأمطار الحمضية نتيجة ذوبان ثانى أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكبريت وغيرهما من الأكاسيد فى مياه الأمطار فتُكوِّن أحماضا. وصلت فى أحيان كثيرة إلى تركيزات عالية، أدت إلى قتل أشجار تصل بالمليارات فى بعض بلدان أوربا الغربية كألمانيا، كما أن المنازل فى مناطق كثيرة بأوربا تتآكل ببطء وتتفتت، أما الأسماك فقد خلت منها ٧٠٪ من أنهار النرويج، وفى ٢٠ ألف بحيرة سويدية بلغ التلوث حدا أدى إلى موت الأسماك، وهى الآن فى طريقها إلى الزوال من معظم

هذه البحيرات! وبالقرب من كاتويس ببولندا لا تستطيع القطارات أن تجرى بأكثر من ٤٠ ميلا فى الساعة لتأثير الأمطار الحمضية على القضبان مما أدى إلى صدئها وتآكلها.

المواد المخدرة:

ومن الخدمات الجليلة التى قدمتها الكيمياء للإنسان مواد التخدير، تلك الكيماويات التى أسهمت بشكل أو بآخر فى تقدم علوم الجراحة، وخففت كثيرا من الآلام التى كان يشعر بها الناس بدءا من خلع سنٍ وحتى بتر طرف، حيث كانت هذه العمليات فى غياب التخدير تسبب ألما هائلا للمرضى، وتعوق عمل الأطباء والممرضين.

ومعظم هذه المواد إما غازات أو سوائل، تذهب أبخرتها بعد استنشاقها إلى الدم ومنه إلى المخ فتصيبه بحالة من انعدام الشعور وهو ما يُعرف بالتخدير، فى حالة التخدير الكلى الذى عادة ما يستخدم فى الجراحات الكبرى ومن أمثلته الهالوثان.

وهناك أيضا بعض الكيماويات التى تعمل موضعيا وذلك بتأثيرها على الأعصاب الموجودة فى مكان التخدير، فتصيبها بالشلل بحيث لا تؤدى وظيفتها فى نقل الإحساسات إلى المخ أو الحبل الشوكى وتستخدم هذه الكيماويات فى الجراحات الصغرى ومن أمثلتها الكوكايين والليجنوكايين والكلوروإيثان. ويستحسن استخدام المخدرات الموضعية كلما استطعنا أن نتخلى عن استخدام المخدرات الكلية لخطورتها العالية بالمقارنة إلى المخدرات الموضعية التى تستخدم فى جراحات الأسنان.

بعض الملاحظات النقدية:

وفى ختام هذا العرض الموجز لهذا الكتاب القيم لا يفوتنا أن ننوه لبعض الملاحظات التى لا تغض من قيمته العلمية والتثقيفية، سواء للمشتغلين بالعلم أم لغيرهم من عامة القراء، حيث توخى المترجم البساطة فى صياغة ترجمته مع الوضوح والأمانة والدقة العلمية إلى حد كبير، بيد أن كل إنتاج فكرى أو علمى، لأنه عمل بشرى لابد وأن تكون لأهل التخصص والخبرة عليه بعض التعليقات والملحوظات، التى لا يعدو بعضها من أن يكون مجرد وجهة نظر أخرى، ومن هذه الملاحظات ما يلى:

أولا: الكتاب مُتَرْجَم، والمُتَرْجِمُ لابد أن يتوخى فى ترجمته لبعض المصطلحات العلمية والفنية الدقة المتناهية، حتى لا يفوت القارئ المعنى الدقيق الذى يقصده المؤلف، من ذلك مثلا الخلط الذى حدث بين كلمتى «العقل» و«المخ»، إذ وضع المترجم الكلمة الأولى مكان الكلمة الثانية التى

أوردهـا المؤلـف فى الأصل الإنجليزى، وهذا خلط لا يجوز ويصـرف الذهن إلى معان لا يقصدها المؤلـف، فضـلا عن خطئها من الناحية العلمية، حيث لا يمكـن أن تقوم إحدى اللفظتين مكان الأخرى من الناحية اللغوية والعلمية، فحينما ينقل المترجم العبارة الواردة فى صفحة ٢٢٩ مثلا إلى اللغة العربية على النحو التالى يبدو جليا ما أقصده، حيث يقول: «مركبات الرصاص سامة. ويمكنها أن تؤثر فى الجسم عموما والعقل على وجه الخصوص». أ. هـ.

والواضح من سياق العبارة السابقة، ومن المعنى العلمى المرتبط بها، أن المترجم يقصد التأثير فى «المخ على وجه الخصوص» وليس العقل، فكلمة مخ تعنى brain أما كلمة عقل فتعنى mind، والبون- كما ترى- شاسع بينما!

ثانيـا: الكتـاب منقول من لغة أجنبية إلى اللغة العربية، التى لا تقتصر على مصر فحسـب، ويقـرأ بها أكثر من أربعمائة مليون متحدث باللغـة العربية من المحيط إلى الخليج، ومن ثم فإن انتقاء الكلمات اللغوية التى لا خلاف عليها فى أى بلد عربى مهم جدا فى هذا الصدد، حتى لا يسـتغلق المعنى على قارئ باللغة العربية. من ذلك أن أى قارئ يسـتطيع أن يفهم معنى الصرف الصحـى، ولكن هنـاك من لا يعرف فى غير مصر كلمة «المجـارى»، التى وضعها المؤلف لتدل علـى «الصرف الصحى»، فضلا عن أن كلمة مجارى ليسـت مصطلحا فى حد ذاتها، إنما كلمة بإضافتها إلى غيرها تدل على معنى، ومن ذلك مثلا: المجارى البولية أو المجارى التنفسية، إلى غير ذلك من تراكيب لغوية.

ثالثا: أورد المترجم بعض التعليقات التى ضمنها بعض الآيات القرآنية، بيْد أنه لم يشـر إلى مكانها من السـورة، أى إلى أرقام الآيات، وهذا أمر مهم بالنسـبة للقارئ الذى يريد أن يستوثق من صحة النص، أو من تناسُـب الاستشـهاد وأنه فى موضعه الصحيح، وذلك من السـياق العام للآيات، فإيراد رقم الآية من السورة مهم جدا من هذه النواحى، فضلا عن أن التوثيق- فى حد ذاته- عمل علمى ومنهجى، ينبغى الحرص عليه، كلما أمكننا ذلك.

والكتـاب فـى النهاية مفيد للقارئ العـام غير المتخصص، كما تتضاعـف إفادته لأبنائنا من طلاب المدارس الثانوية، والمراحل الأولى من التعليم الجامعى، لاسـيما لدارسى العلوم الكيميائية والبيولوجية وطلاب الصيدلة والطب، وطلاب المعاهد التكنولوجية المختلفة، وغيرهم.

□□□

الفصل السادس

التلوث الرصاصى بالمدن يهدد ثروتنا البشرية

لم تعد إثارة مسألة التلوث البيئى من نافلة القول، فى هذه المرحلة بالذات، لا سيما فى المدن الكبرى كالقاهرة والإسكندرية وطنطا وغيرها، فقد بلغت درجة هذا التلوث حدا لا ينبغى السكوت أمامه، أو الصمت حياله، بل إن أحد أشكال هذا التلوث، وهو التلوث الرصاصى، قد بات يهدد حياتنا، وعلى وجه الخصوص، حياة شريحة مهمة من سكان هذه المدن، يمثلون مستقبل مصرنا الحبيبة، وهم أطفالنا وفلذات أكبادنا، بشكل مباشر وخطير!

لماذا الأطفال؟

لكن السؤال الذى يلح علينا الآن هو: لماذا تتضاعف خطورة التلوث الرصاصى عند الأطفال بالذات؟ ثمة دلائل علمية، تشير إلى أن أجسام الأطفال والصغار، تمتص الرصاص بكفاءة عالية، تفوق مثيلتها فى أجسام البالغين. ومن ناحية أخرى، فإن العمليات الكيميوحيوية، التى تسهم بقدر كبير، فى التخلص من السموم والملوثات، ومن بينها عنصر الرصاص، لم تتدعم بعد لدى الأطفال والصغار، مقارنة بالبالغين؛ ومن ثم يتركز لديهم كميات كبيرة منه. ومن ناحية ثالثة، فإن الأطفال بطبيعة تكوينهم الجسمانى ورقة أنسجتهم وخلاياهم، ونشاطها الكبير، كل ذلك يجعل أجسامهم أكثر حساسية للتأثير التسممى للرصاص. هذا فضلا عن أن التسمم بهذا العنصر يؤثر فى معدل النمو الذى يبدو جيدا فى الأطفال أكثر من غيرهم؛ وذلك لتقليله الملحوظ للاستهلاك الغذائى.

سمية الرصاص:

حينما تتعرض الكائنات الحية الثديية، ومنها الإنسان، للتلوث الرصاصى، فإن عملية امتصاصه تتم بشكل أساسى فى كل من المعدة والأمعاء، حيث يتم امتصاص حوالى ٥٠٪ من الطعام والشراب الملوثين بالرصاص (وهنا نحذر من أرغفة الرصيف، التى تتعرض للتلوث الرصاصى بشكل كبير، فى المدن الكبيرة، ومن مواسير مياه الشرب ووصلاتها المصنعة من الرصاص)، كما يمتص الجسم أيضا حوالى ٣٠٪ من الرصاص الذى يحمله الغبار المتطاير، سواء

فى هواء الشـــارع أو المنزل، على هيئة جســيمات دقيقة فى الهواء، فى حين أن الهواء يحتوى أيضا على نســبة من الرصاص، على هيئة أبخرة، وكل ذلك نتلقاه عن طريق الجهاز التنفســى (وهنــا نحذر من عوادم الســيارات التى تســتخدم الجازولين «البنزين» المرصــص، الذى يعتبر مصدرا خطيرا للتلوث الرصاصى، حيث يشــكل حوالى ٨٦٪ من مجمل الرصاص الذى يتســرب فى الهواء، لاســيما فى المدن الكبرى المزدحمة). إن قدرا كبيرا من هذا الرصاص يتجه للتخزين فى العظام والأســنان والشعر، وتكمن خطورة ذلك فى أن هذا المخزون قد يستمر لمدة قد تصل إلى ٣٠ عاما خاصة فى العظام، وعلى الرغم من أنه يكون خاملا من الناحية الفســيولوجية فى هذه التراكيب، إلا أنه بإزاحته للكالسيوم، واحتلاله لموقعه فى التركيب الكيميائى للعظم، فإنه يؤدى إلى ما يعرف بهشاشــة العظام، ومن ثم تتعرض هذه العظام للتلف والكســر، بمعدلات أعلى من غيرها من العظام السليمة الخالية من الرصاص.

ومن جهة أخرى يعمل هذا الخزان كمصدر لتلويث بقية أجزاء الجسم بهذا الرصاص، لاسيما وأنه قد يمكث فى العظام لمدة كبيرة، قد تصل إلى عشرات الأعوام كما أسلفنا. ومن الجدير بالذكر، أن الأنسجة الرقيقة، لمعظم أعضاء وأجهزة الجسم، هى أكثر حساسية للتسمم الرصاصى من العظام بقدر كبير؛ ومن ثم يظهر تأثيرها السام عليها بشكل ملحوظ، ومن أكثر تراكيب الجسم حساسية للتسمم الرصاصى نسيج المخ، والجهاز العصبى بشكل عام وذلك لتأثيره على الأمينات الحيوية فى المــخ[1]، ونخــاع العظم الأحمر، الذى يعمل على تكوين كريات الدم، كما يؤدى إلى تحلل كريات الدم الحمراء، وأعضاء التناسل كالخصيتين والمبيضين، وأعضاء الإخراج كالكليتين، كما يقلل من قدرات التعلم لدى الأطفال، بينما قد يزيد من النشاط الحركى المفرط لديهم[2].

التلوث الرصاصى يدمر المخ:

المخ البشــرى معجزة إلهية كبرى بكل المقاييــس. وإذا كانت البحوث الخاصة بعلم الفيزياء، لم تكشــف النقــاب إلا منذ أوائل القرن العشــرين، بين المــادة والطاقة، على يــد عالم الفيزياء والرياضيات التطبيقية الأشهر ألبرت آينشتين، فإنه فى المقابل لم تكشف العلوم البيولوجية بين ماهية العقل والمخ، لاسيما فى الإنسان، إلا مؤخرا جدا. إذ إن المخ تتركز بقشرته ثلاثة أنواع من الأنشطة الرئيسية، وهى:

(1) Hodgson, E. and Smart, S. C. (2001). Introduction to Biochemical Toxicology. Wiley- Intersciency, New York. P. 270.

(٢) هيلارى ف. فرنش (١٩٩٢). تخليص الهواء من الملوثات. الدار الدولية للنشر والتوزيع. ص ٢٠.

- الأنشطة العقلية: المتمثلة فى الذاكرة والذكاء والتفكير، والإحساس بالمسئولية. ومنها أيضا التعلم والتعقل والحس الأخلاقى، والتى يهيمن عليها ما يعرف بالمراكز الدماغية العليا.
- الإدراك الحسى: والذى يتضمن إدراك الألم، والإحساس بالحرارة، واللمس، ووظائف الحواس المختلفة كالسمع والبصر والذوق والشم.
- الأنشطة العضلية: ومن شأنها المبادرة والتحكم فى العضلات الهيكلية، أى تلك العضلات الإرادية، التى تعمل تحت سلطان وهيمنة وإرادة الإنسان، إن شاء حركها واستعملها وإن شاء أراحها ولم يستعملها.

هذا، وقد أصبحت المناطق الوظيفية المحددة، التى تدخل فى دائرة الإدراك الحسى، والانقباض العضلى الإرادى معروفة جدا، بيْد أن تلك المناطق المنوطة بالأنشطة العقلية مازالت فى دائرة الدرس والبحث والتأمل[1].

وحينما يتعرض الأطفال، للتلوث الرصاصى بمعدلات عالية، فإن ذلك يؤدى إلى الإصابة بالتهابات حادة فى المخ والأنسجة العصبية، لا سيما حينما يصل تركيز الرصاص فى الدم إلى ٨٠- ١٠٠ ميكروجرام/ ١٠٠ ميلليليتر[2] أو أكثر من ذلك، وعندها يظهر على هؤلاء الأطفال مظاهر مرضية، وتغيرات سلوكية، وتخلف عقلى، أما عند التراكيز التى تقل عن ذلك، فتحدث بعض الاختلالات والتفاعلات العصبية، الأقل حدة من ذلك[3].

كما يسبب التسمم الرصاصى أيضا ضمورا بصريا مع ضعف فى قوة الإبصار. وقد تؤدى الاعتلالات الدماغية، إلى ارتشاحات مخية، قد ينجم عنها غيبوبة وتشنجات مؤلمة، وربما تنتهى الحالة بالموت[4].

التلوث الرصاصى يسبب الأنيميا:

للدم وظائف حيوية كثيرة فى الجسم، حيث يقوم بعمليات النقل والتوصيل والتنظيم للبيئة الداخلية فى الجسم، كما يقوم أيضا بحماية الجسم وزيادة مناعته الطبيعية ضد الهجمات والغزوات الميكروبية ومسببات الأمراض المختلفة.

---

(١) محمد فتحى فرج بيومى، هانى عبد الحميد (٢٠٠٨). أساسيات علم وظائف الأعضاء. مكتبة الدار العربية للكتاب. القاهرة.

(٢) لتقريب هذا المعدل من التسمم نقول: إن الميكروجرام= جزءا واحدا من مليون جزء من الجرام، وأن ١٠٠ ملليليتر= عشر لتر، وأن بجسم الإنسان البالغ حوالى ٥ لترات من الدم.

(3) Boeckx, R. L. (1986). Lead poisoning in children. Analyt. Chem., 58: No2.

(4) Wagih, I. M. (1993). Essentials of Toxicology. Egypt. P. 39.

ويعتبر نخاع العظم الأحمر- وهو النسيج الأساسى، الذى يقوم بتصنيع خلايا الدم- من أكثر الأنسجة استهدافا للتأثيرات التسممية الضارة للتلوث الرصاصى. فالرصاص يقوم بتثبيط إنزيم دلتا أمينوليفيولينيت ديهيدراتيز (ALAD)، مما يؤدى إلى نقص تخليق الهيماتين، كما يؤدى التسمم الرصاصى أيضا إلى كبح نشاط إنزيم تخليق حمض دلتا أمينوليفيولينيك (ALAS)، الذى يتحكم فى التخلق الحيوى للهيماتين؛ ومن ثم فإن نقص تخليق إنزيم ALAD يؤدى إلى نقص تخليق الإنزيم الثانى، وتكون النتيجة زيادة تركيز حمض دلتا أمينوليفيولينيك فى الدم والبول، ومن الناحية التحليلية تتخذ هذه الزيادة كمؤشر جيد للتسمم الرصاصى. وكل ذلك يؤدى فى النهاية إلى نقص شديد فى خلايا الدم الحمراء، فضلا عن أن التسمم الرصاصى ذاته يسفر عن زيادة ملحوظة فى تكسير وتحلل كريات الدم الحمراء، وهذا يؤدى قطعا إلى حدوث الأنيميا الحادة، بما تؤدى إليه من آثار صحية سيئة على الصغار والكبار على حد سواء.

وتشير الدراسات الحديثة، إلى التأثيرات الضارة الأخرى للرصاص، بخلاف تأثيره فى كل من الجهاز العصبى والدم، ومنها أيضا أنه يؤدى إلى القصور البولى، والإمساك، كما أن له تأثيرا ضارا فى المعدة والأمعاء، وقد يؤدى إلى العقم، والإجهاض، وولادة الأجنة الميتة، كما يزيد من معدل وفيات المواليد، وقد وُجِدَ أيضا أن للتسمم الرصاصى علاقة متزامنة بالوفاة المفاجئة للمواليد. كما رصدت بعض الدراسات الأخرى وجود علاقة بين تركيز الرصاص فى الدم وبين كل من ارتفاع ضغط الدم، والتهاب عضلة القلب، وكفاءة الكبد، وضعف المناعة[1].

□□□

(١) المصدر السابق، رقم ٣.

الفصل السابع

صيف ساخن جدا

من منا لا يشكو من حر الصيف بل ويحاول بشتى الطرق أن يهرب منه، أو يغير فيه، لا سيما مع ازدياد الرطوبة النسبية، تلك التى تضاعف من شدة وحِدَّة الإحساس بقيظ الصيف؟ هذا فضلا عن أن الإنسان مفطور بطبيعته على التغيير، فإنه لا يرضيه صيف ولا يعجبه شتاء مصداقا لقول الشاعر الحكيم:

يطلب المرء فى الصيف الشتا فإذا جاء الشتا أنكره

ليس يرضى المرء حالا واحدا قتل الإنسان ما أكفره!

ورحم الله أستاذنا العقاد، الذى عهدناه ملتفعا بلفاعته بإحكام حول عنقه، صيفا وشتاء، لِما ألمّ به من علة فى شبابه الباكر، أورثته هذه العادة، التى أصبحت علامة عليه، ورمزا يشار به إليه، وسهّلت كثيرا على رسامى الكاريكاتير مهمتهم؛ إذ باتت هذه الخصلة من ملامحه الشخصية المميزة، لا يشاركه فيها سواه! بيْد أن العقاد قد فاجأنا، مع ذلك، فى أحد مقالاته، حول الصيف فى عدد يونيو (١٩٥٢) من مجلة «الهلال» بعنوان يدل على ما يكنه له من مشاعر، فجاء العنوان هكذا: «أكره الصيف!»، ضمنّه المرحوم الأستاذ الطناحى كتاب العقاد، الذى جعله بعنوان: «أنا» وصدر بعد وفاة الأخير بوقت وجيز.

وإذا تركنا الشعر والأدب جانبا، فإن تأثير المناخ فى حياة الكائنات الحية بشكل عام، وفى الإنسان بوجه خاص، هى من الحقائق التى لا تحتاج إلى تأكيد كبير. فلا يسعنا هنا إلا أن نذعن للرأى القائل بأن أسوأ الخرافات- للأسف- يوجد بها ولو ظل من الحقيقة، حيث كان المنجمون يربطون بين مصائر الناس وحظوظهم، فى هذه الحياة، وحركات الكرة الأرضية والقمر والكواكب الأخرى، مما أسموه علم التنجيم Asrtology (وهو علم زائف)، وفرق بينه كبير وبين علم الفلك Astronomy، الذى برع فيه العرب وكان لهم فيه جهود مشكورة، يذكرها الغرب فى كتبهم العلمية والتاريخية.

الإنسان والمناخ:

ثمة دلائل كثيرة تؤكد أن تغيرا كبيرا، يحدث فى مناخ الكرة الأرضية، وأن الإنسان فى المقام الأول، هو السبب المباشر لهذا التغيّر، الذى لن يكون فى صالحه، ولن يفيد معه انتزاع جزء

مما نلبسه من الصوف أو غيره، إذا ما اشتدت درجة الحرارة، كما هو حادث الآن. والإنسان بصنيعه هذا كأنه يضر نفسه بنفسه، حتى أن بعضهم قال: ربما كانت تلك التغيرات أكثر بساطة لو لم يكن الإنسان موجودا، إذ إن درجة التغير تلك، والتى لازالت حتى الآن فى حكم المقبولة، ستصبح مثيرة للقلق فى أواسط هذا القرن، فقد تتجاوز كل ما سبقت رؤيته فى الطبيعة خلال عشرة آلاف من السنين الماضية!

يذكر كل من Karl وTrenberth فى مجلة Scientific American (١٩٩٩): أن الجنس البشرى، ليس بريئا تماما، حينما يتعلق الأمر باعتلال صحة كوكبنا، ويمكن القول بأنه إذا كان باستطاعة الباحثين أن يوضحوا مدى تأثير أنشطة بشرية معينة فى المناخ، فسيكون باستطاعتهم أيضا أن يقترحوا استراتيجيات معينة للتقليل من النتائج السيئة لهذه التغيرات المناخية القاسية. ويتفاءل المؤلفان بشأن إمكان الحد من مقدار التغير المناخى المتوقع فى حالة تطبيق هذه الاستراتيجيات المحددة، وأن العلماء يستطيعون تحقيق ذلك بحلول عام ٢٠٥٠، بشرط أن يولى العالَم أهمية العمل على ذلك بشكل جاد.

من أسباب احترار الأرض:

يذكر العلماء أن الغلاف الجوى للأرض، منذ بداية تكوينها، ظل عرضة للتغيّر سواء من حيث تركيبه، أم درجة حرارته، أم قدرته على تنظيف نفسه، إلا أن سرعة هذا التغير بات أمرا لافتا للنظر فى القرنين الماضيين.

ومن الأسباب التى تسهم فى زيادة درجة حرارة الأرض تكاثر الضبخان (أى الضباب المشبع بالدخان)، لاسيما فى المدن، نتيجة انبعاث الدخان، من المصانع الكثيرة بها. أما تآكل طبقة الأوزون ونضوب نسبته كثيرا فى طبقة الستراتوسفير، الذى تعرض فى أحيان كثيرة للتكذيب، فقد زاد مؤخرا نتيجة الاستخدام المتزايد لمركبات الكلوروفلوروكربونات مثل $CFCl_3$، وغيره. وقد ساهمت غازات ومركبات أخرى فى ذلك، كتزايد غاز الميثان وأكسيد النيتروز وثانى أكسيد الكربون، كل ذلك يعزز من تأثير الصوبة الزجاجية، الذى يعمل على زيادة درجة حرارة مناخ الأرض، فما هو تأثير الصوبة الزجاجية؟، وكيف يتم ذلك؟.

أثر الصوبة فى احترار الأرض:

إن زيادة الوقود الأحفورى، المتمثل فى احتراق الفحم الحجرى والبترول، لتوليد الطاقة، كما أن بعض الممارسات الصناعية والزراعية الأخرى، وحرق المخلفات النباتية، تلك التى نعانى فى

مصر منها، وهناك آراء كثيرة تؤكد أنها وراء السحابة السوداء فى مدينة القاهرة؛ كل ذلك ينجم عنه زيادة ملحوظة فى تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون وإذا لم يكن الاحتراق تاما فإنه ينتج عنه أيضا أول أكسيد الكربون وهو من الغازات السامة الخطيرة. أما احتراق الغابات وأعشاب السّافانّا فى المناطق الاستوائية فينتج عنه كميات إضافية من غاز ثانى وأول أكسيد الكربون والميثان وأكاسيد النيتروجين المختلفة. أما المخصبات والأسمدة الزراعية فهى مصدر لانبعاث أكسيد النيتروز، كما أن تربية الحيوانات الأليفة بكثرة ينجم عنه زيادة فى انبعاثات غاز الميثان، الذى ينتج أيضا من زراعة الأرز بكثرة فى المناطق الاستوائية والمناطق المجاورة لها. فالتزايد الكبير لاسيما فى نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى يؤدى إلى الاحتباس الحرارى الذى نعرفه فى البيوت الزجاجية أو الصُّوَب الزراعية، التى تمكننا من رفع درجة الحرارة فى هذه البيوت الزجاجية أو الصوب الزراعية، التى عادة ما نشاهدها على طول الطرق الزراعية، أثناء أسفارنا، والتى يستخدمها الفلاحون لإنتاج محاصيل زراعية صيفية فى الشتاء، كالخيار والملوخية وغيرهما من محاصيل وخضراوات.

مخاطر تآكل طبقة الأوزون:

الواقع أن للأوزون فى طبقة الستراتوسفير دورا مهما حيث يعمل هذا الغاز على تنقية وتصفية الأشعة الواردة إلى الأرض، لتقليل نسبة الواصل إليها من الأشعة فوق البنفسجية، فهى كالمنخل أو الغربال الذى يسمح بالأشعة الحرارية المطلوبة واحتجاز قدر كبير من الأشعة ذات الطول الموجى القصير كالأشعة فوق البنفسجية كما قدمنا. أما تآكل هذه الطبقة فإنه يسمح بمرور هذه الأشعة الضارة والتى يمكن أن تسبب أضرارا بالغة للإنسان ومن أهمها تزايد نسبة الإصابة بسرطان الجلد، كما تؤثر تأثيرا خطيرا على العين فقد تؤدى إلى مرض الكتراكت cataracta فى الإنسان، كما يمكنها أيضا أن تتلف المحاصيل النباتية وتؤثر تأثيرا سيئا على العوالق المجهرية التى تشكل الأساس الحقيقى للسلسلة الغذائية فى البحار والمحيطات.

الرطوبة النسبية وحار جاف صيفا!

من معلوماتنا الجغرافية، التى حفظناها عن ظهر قلب، فى مراحلنا الدراسية المبكرة، جملة «كانت» تصف المناخ فى مصر، وكانت على النحو التالى: «حار جاف صيفا، معتدل ممطر شتاء».

والواقع المعاش، الذى لم يعد ينكره أحد، أن هذه الحقيقة المناخية، أصبحت من قبيل المعلومات التاريخية، التى يكذبها ما هو قائم بالفعل، ويستطيع الراصد قياسه وبيانه، حتى

إن الرطوبة النسبية أصبحت العامل الثانى الهام فى انفعال الناس بدرجة الحرارة واستجابتهم لها. ويبدو أنها السبب الأهم فى نسبية إحساس الناس بدرجة الحرارة، بحيث لم يعد يكفى أن يتعرف المرء على درجة الحرارة وحدها، ولكن لابد من التعرف أيضا على درجة الرطوبة النسبية، حتى يمكنه التنبؤ، بمدى تأثير درجة الحرارة المعينة، فى ظل هذه الدرجة من الرطوبة النسبية!

العواقب الخطيرة لارتفاع حرارة الأرض:

ليس من قبيل السيناريو الخيالى، ذلك الذى يتوقعه العلماء ويُحَذّرون منه، نتيجة تغير مناخ الأرض وارتفاع درجة حرارتها. فاحترار مناخ الأرض سيؤدى إلى مزيد من الاحترار، ما لم تتخذ الخطوات السريعة والمدروسة التى تحد منه، ومنها التخفيض الحاد لاستهلاك كافة أنواع الوقود بنسبة لا تقل عن ٥٠٪، والحد من أو بالأحرى وقف عمليات القضاء العشوائى على الغابات ووقف عمليات زحف الصحراء والتصحر؛ ذلك أن البديل جدُ خطير، يتمثل فى تغيرات درامية مخيفة من تأثيرات سريعة وضارة على الزراعة، إلى نتائج من شأنها أن تؤدى إلى موت أشجار الغابات على نطاق واسع. كما ستؤثر أيضا على تواتر إمدادات المياه بشكل منتظم. وهذا بخلاف التأثيرات الخطيرة، التى ستؤدى إلى إغراق مدن ساحلية بأكملها، شرقا وغربا، نتيجة ذوبان الثلوج التى تغطى حاليا مياه المحيط القطبى الشمالى. هذا، عدا ما لا يمكن الآن التنبؤ به من تغيرات وتأثيرات مدمرة لا يعلمها إلا الله وحده!

استراحة فى واحة الأدب:

ورغم كل ما تقدم فإن للصيف، كما للفصول الأخرى، جماله ورونقه وبهاؤه، ولنتحرر قليلا، ولو مؤقتا، من حر الصيف، لنستظل بفيء وارف الظلال فى واحة الأدب، وحسبنا منها أن نجتزئ من مقال الأستاذ العقاد، الذى أشرنا إليه فى مستهل هذا الفصل، القطعة الأدبية التالية، التى يمكن إدراجها، تحت ما يسمى الآن بقصيدة النثر، يصف فيها، بشكل شخصى جدا، الجانب الآخر من الصيف، حيث يقول العقاد:

أحمد للصيف ساعة لا يحمدها أحد
ولا أحس فيها لاغية فى الطريق ولا فى البلد
عودت الليالى فى صيفها أو شتائها
ألا أقضيها نائما كلها

وإن قصرت مسافتها بين المغرب والمشرق
فلابد من يقظة أو يقظات
ولابد فى كل يقظة من جلسة إلى صفحة أو اسطوانة
أو نظرة على الأقل إلى الشرفة
قد تطول فى كثير من الليالى إلى الفجر
وقد تنسينى الفِراش حتى الصباح
يتعمق بى الليل أو أتعمق به فى هذه الجلسات الطوال
فتنقطع الرِجْلُ من الطريق، كما يقول سهارة الليل
وتنقضى اللحظة بعد اللحظة، ولا حس ولا خبر
ولا موقع قدم
ولا همسة هامس من قريب أو بعيد
وحدى فى الكون كله، أو الكون كله لى وحدى
وحسبك من الصيف أن يعطيك لحظات معدودات
تحس فيها بالكون كله بين يديك
مخلوقا لك بغير منازع ولا شريك!

□□□

الفصل الثامن

المحافظة على نظافة البيئة من تمام الإيمان
تأملات فى حديث لرسول الله ﷺ

لم يهتم دين من الأديان كما اهتم الإسلام بالنظافة بشكل عام، والطهارة على وجه الخصوص، بل وجعلها شـرطا من شـروط بعض العبادات كالصلاة، لا تصح إلا بها؛ فعن مصعب بن سعد، قال: دخل عبد الله بن عمر على ابن عامر يعوده وهو مريض، فقال: ألا تدعو الله لى يا ابن عمر، قال: إنى سمعت رسول الله ﷺ يقول: لا تقبل صلاة بغير طهور ولا صدقة من غلول وكنت على البصرة. رواه مسلم فى صحيحه.

وقد اهتم الإسـلام على نحو خاص بنظافة البيئة، بل وجعل المحافظة عليها نظيفة من كل ما يؤذيها ويشوِّهها ومن ثم يؤذى الناس فى سيرهم ومكثهم، وفى ذلك يروى أبو هريرة- رضي الله عنه- عن النبى- ﷺ- قال: «الإيمان بضع وسبعون أو بضع وستون شعبة، فأفضلها قول لا إله إلا الله وأدناها إماطة الأذى عن الطريق، والحياء شعبة من الإيمان» رواه مسلم فى صحيحه.

وفـى هذا الحديث يُعرف النبى- ﷺ- الإيمان بأنه مجموعة من الشُـعب، وأن أعلاها: «لا إله إلا الله»، حيث إنها المنهاج السليم، الذى إذا كان عليه المرء، فإنه لن يضل ولن يشقى. فإذا آمن بها المرء حق الإيمان فإنه سـوف يتحلى بكل فضيلة، ويتخلى عن كل رذيلة، وبقدر إيمانه بهـا يكون على الحق المبين، وبقدر ابتعاده عنها، يكون ابتعاده عن الحق، وإيغاله فى الباطل، والعياذ بالله!

فإن «لا إله إلا الله» ليست كلمة تقال وكفى، ولكنها منهاج حياة، ومعيار للاستقامة، وطريق للوصول إلى مرضاة الله تعالى، حيث يقول عز من قائل: ﴿وَأَنَّ هَٰذَا صِرَٰطِى مُسْتَقِيمًا فَٱتَّبِعُوهُ وَلَا تَتَّبِعُوا۟ ٱلسُّبُلَ فَتَفَرَّقَ بِكُمْ عَن سَبِيلِهِۦ ۚ ذَٰلِكُمْ وَصَّىٰكُم بِهِۦ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُونَ ﴿١٥٣﴾﴾ الأنعـام الآية ١٥٣، ويقول الله تعالى أيضا: ﴿قَدْ جَآءَكُم مِّنَ ٱللَّهِ نُورٌ وَكِتَٰبٌ مُّبِينٌ ﴿١٥﴾ يَهْدِى بِهِ ٱللَّهُ مَنِ ٱتَّبَعَ رِضْوَٰنَهُۥ سُبُلَ ٱلسَّلَٰمِ وَيُخْرِجُهُم مِّنَ ٱلظُّلُمَٰتِ إِلَى ٱلنُّورِ بِإِذْنِهِۦ وَيَهْدِيهِمْ إِلَىٰ صِرَٰطٍ مُّسْتَقِيمٍ ﴿١٦﴾﴾ المائدة الآيات ١٥- ١٦.

أما أدنى شعب الإيمان فقد بين رسولنا الأمين أنها تتمثل فى: «إماطة الأذى عن الطريق»، والإماطة أو الإزالة معروفة، أما الأذى فهى كلمة عامة، ومن ثم فهى تشمل كل ما من شأنه أن يؤذى ويضر، لم يستثن النبى- ﷺ- منه شيء، وهذه هى عبقرية انتقاء اللفظ فى الحديث النبوى، ومن دلائل بلاغته، التى لا مزيد عليها لمستزيد!

فالطرق هى المعابر والمسالك، التى يسلكها الناس جميعا، سواء للذهاب إلى أعمالهم أو وقت الإياب إلى منازلهم. ومنهم المتعجل إلى عمله، ومنهم الشيخ الكبير، الذى يعوقه أدنى أذى فى طريقه، ومنهم الطفل الضعيف، الذى تعوزه الحيلة لتجنب هذه الإيذاءات، ومنهم المريض الذى أضناه المرض فلم يعد يقوى على تخطى العوائق والإيذاءات، ومنهم الحامل التى تتحرك بشق الأنفس!

ولكل ما تقدم نرى أن الطريق مرفق عام، وعامل مشترك، بين الناس جميعا، ومن ثم فإن تعهده بالإصلاح، وإزالة ما به من معوقات وإيذاءات، يُعَد بحق كما أوضح رسولنا الكريم- ﷺ- شعبة من شعب الإيمان، وإن كان ﷺ قد أوضح لنا أنها أدنى شعب الإيمان، فإن ذلك يبين أن من لا يقوم بها- وهى فعل إيجابى يمكن ملاحظته، وملاحظة نتائجه وليست كلمة تقال- ولا يتمتع بموجباتها، فقد حرم نفسه حتى من أدنى شعب الإيمان، ومن ثم فإن ذلك يعد دليلا واضحا على نقص إيمانه، فمن يرى فى نفسه هذه الخصلة المشينة وهذا السلوك المعيب، فليبادر بالتوبة والإقلاع عنها، ابتغاء مرضاة الله تعالى، وتمسكا بشعبة من شعب الإيمان، لعل ذلك يكون سببا فى مغفرة الله، وعفوه تعالى.

وإذا كان هذا حال من يقف سلبيا، حيال الأذى، الذى لم يتسبب فى إحداثه أصلا، ولكنه وجده فى الطريق، فلم يتحرك لإماطته وتنحيته من الطريق، فما بالكم بمن يلقى بالأذى فى طريق الناس؟.

والأذى أنواع:

الواقع أن رسولنا الأمين- ﷺ- كان فذا فى تعبيره بلفظة الأذى مبهمة- دون تحديد أو تعريف- لتشمل كل ما من شأنه إحداث الأذى للناس، بل ولكل ما يدب على الأرض من صنوف الأحياء المختلفة، وليس الإنسان فقط، فقد بعث ﷺ رحمة للعالمين. وفضلا عن ذلك، فهذه الإيذاءات تختلف من عصر إلى عصر ومن بلد إلى آخر، بل ومن بيئة إلى أخرى فى البلد الواحد! وعلى الرغم من ذلك فإن هذه الإيذاءات قد تكون على صورة من الصور الآتية:

المخلفات الصُلبة:

ويَعرفُ جيدا هذه المخلفات، كُلُ من أقدم على بناء بيت جديد، أو رمم منزلا قديما، فبدلا من إقصائه للمخلفات، الناجمة عن إقامته لمبناه، كبقايا الطوب والحجارة، وقطع الأخشاب

والبويات، وغيرها من المواد السامة الملوثة للبيئة، فإنه قد يلقى بها فى عرض الشارع، الذى يسكن فيه، ليؤذى بها نفسه قبل إيذائه لغيره من الجيران، وغيرهم ممن يسلكون هذا الشارع. ومنها أيضا البطاريات الجافة، التى لم تعد صالحة، فإن أقرب مكان للتخلص منها، فى عُرْفِ كثير من الناس هو الطريق، بينما تنطوى هذه البطاريات، وما شاكلها من أدوات، على شر مستطير، فهى مصدر للتلوث البيئى بالعناصر الثقيلة، كالكاديوم والرصاص وغيرها من الملوثات شديدة السمية. ومنها أيضا إلقاء النفايات الورقية، التى فى معظم الأحيان، تكون ملوثة بشتى أنواع الملوثات.

وأخيرا، فإننى أجزم بأن العمل بهذا الحديث وحده، كفيل بأن يوفر على أمتنا عشرات الملايين من الجنيهات، التى تذهب لشركات النظافة المحلية والأجنبية، وما يتوافر أيضا من نفقات فى علاج ضحايا التلوث من المرضى، فضلا عما يوفره من فاقد ساعات العمل التى يهدرها التلوث بما يسببه من أمراض وإيذاءات.

المخلفات السائلة:

يستسهل كثير من الناس- خاصة فى الأرياف- حتى مع وجود الصرف الصحى فى المدن والقرى، إلقاء المخلفات السائلة فى عرض الطريق، ظنا منهم أنها المكان الطبيعى للتخلص من هذه المواد، كمياه الغسيل بمختلف أنواعها والتى عادة ما تحتوى على كثير من الملوثات والسموم. وقد تكون هذه المخلفات السائلة أيضا مواد بترولية أو مواد عضوية على هيئة شحوم أو زيوت أو بويات وغيرها. وربما تكون هذه المواد مبيدات حشرية أو مواد سامة اخرى.

المخلفات الغازية:

وقد تنبعث هذه المخلفات من أفران الخبيز فى القرى أو حتى فى المدن التى يهمل أصحابها فى عمل مداخن عالية تبتعد بهذه المخلفات عن البيئة المباشرة التى يعيش فيها الناس. وينحو هذا المنحى أصحاب المصانع الذين يهملون- توفيرا للنفقات- فى تأمين البيئة مما يتخلف عنها من ملوثات غازية. ومن هذه المواد الغازية أيضا ما ينبعث من أدخنة وغازات بسبب تدخين المدخنين للسجائر وغيرها، فالمدخنون لا يؤذون أنفسهم فقط ولكنهم يلوثون البيئة ويؤذون غيرهم أيضا. هذا، إلى غير ذلك من أشكال غازية مؤذية.