الفصل الحادى عشر

السمية البيئية

ماهى البيئة وما علاقتها بالإنسان؟

البيئة ببساطة هى الإطار الذى يمارس فيه الإنسان حياته، وفيها العناصر المادية، التى يستنبط منها متطلبات عيشه ومعيشته، والعوامل التى يتأثر بها نشاطه الفسيولوجى والاجتماعى. فهى الهواء الذى يدخل ويخرج من جسم الإنسان وهى الأرض التى يدب عليها ويبنى فوقها مساكنه، ويزرع فيها محاصيله ويربى عليها حيواناته، وهى الماء الذى يشربه ويغتسل به .. والإنسان كائن حى ضمن مجموعة الكائنات الحية، من نبات وحيوان تتعايش فى إطار بيئى، وتشارك فى سلسلة التحولات المتصلة، التى يعبر عنها بدوران المواد (Material cycle) وما يتصل بها من سريان الطاقة (Energy flow) والنبات الأخضر هو المنتج الأول (Primary Producer)، أى القادر على استغلال الطاقة (الشمس)، والعناصر الأولية، فى بناء المادة الغذائية، فى صورة مركبات عضوية تتمثل فيها الخطوات الأولى، فى دورة المواد، والدرجة الأولى فى سريان الطاقة.

ويتغذى الحيوان، آكل العشب على هذه النباتات، أو مشتقاتها ليكون هو بالتالى فريسة للحيوانات آكلة اللحوم ومنها الإنسان، ثم تتساقط أجساد الجميع إلى الأرض، فتبدأ مراحل التحلل، بفعل بعض الكائنات الأرضية، مثل البكتيريا التى يصل نشاطها فى النهاية إلى إطلاق ثانى أكسيد الكربون فى الهواء، والمواد المعدنية فى الأرض، بينما تتحول الطاقة الى صورة أخرى لتبدأ دورة جديدة.....

فالإنسان إذن واحد من ذلك العدد الهائل، من الكائنات الحية، التى تشارك فى الإطار البيئى، على الكرة الأرضية.

التلوث البيئى ضريبة التقدم التكنولوجى

بدأ الإنسان حياته على الأرض، وهمّه الأكبر حماية نفسه من غوائل البيئة، خاصة ما يعايشه من حيوانات مفترسة، أو كائنات دقيقة، تَبَيَّن له أن بعضها يسبب الأمراض، ثم تدرجت العلاقة إلى أن أصبح همُّ الإنسان الأكبر هو حماية البيئة من غوائل فعل الإنسان نفسه، وبرزت قضية التلوث البيئى، بالمواد التى تفرزها الصناعات إلى الوسط البيئى (أى الهواء والتربة والماء).

وقد صاحب التقدم العلمى والتكنولوجى، تلوث البيئة فهو منه كظله، لدرجة أن خطر على بال أحدهم وهو يختار عنوانا لمقالته عن التلوث، العنوان التالى: (تقدث العلم وتلوم البيئة) ولا شك أن هذين اللفظين النحوتين، يحملان قدرا من المداعبة اللفظية، لكنه أراد أن يمزج لغويا بنحته لهما، بين التقدم والتلوث، فلا يكاد يُذكر أحدهما إلا وصاحبه معه، مُعَبِّرا بذلك عن واقع طرأ على حياة الإنسان، فكلما تقدم العلم خطوة، جاراه التلوث فى ذلك، ويمكن القول أنه من الصعب جدا تجنب ذلك أو الانفلات منه، فهو بمثابة الضريبة أو الثمن.. وقد يكون الثمن فادحا... وقد يودى بحياة الإنسان نفسه فقد بات واضحا أن الطقس، الذى يسود فى بلاد كثيرة لم يعد متكررا بنفس الإيقاع، الذى تكرر به طوال السنوات الماضية، كما شهده آباؤنا وأجدادنا.. فقد طرأت عليه تحولات وتغيرات، لا عهد للبشرية بها، سواء فى التوقيت أم فى الشِّدَّة أم المظاهر، فجو الصيف قد يحِّلُ بنا لبضعة أيام خلال الشتاء، وكذلك جو الشتاء قد يأتى مبكرا أو متأخرا فى كثير من البلاد، كما أن الجفاف ما زال يجتاح كثيرا من دول أفريقيا، وقد راح ضحيته آلاف من البشر، وترْحل بسببه الملايين، من بلد إلى بلد آخر، بحثا عن قطرة ماء، أو ما يسد الرمق من الغذاء، كما أن من الأدلة الواضحة، ذلك الشتاء شديد القسوة الذى تشهده أوروبا والولايات المتحدة فى الأعوام الأخيرة، والذى تتكدس بسببه الثلوج كثبانا، لم تعهدها المدن ولا القرى منذ مئات السنوات، ومن مظاهر هذا الاضطراب فى المناخ أيضا، تلك الفيضانات الغزيرة، التى حدثت ولا تزال تحدث، فى كثير من دول آسيا،

وكذلك اضطرابات رياح الخماسين، المحملة بالأتربة فقد تأتى مبكرة، كما حدث فى أواخر شتاء ١٩٨٦ م، ولم يكن العهد بها إلا فى خلال فصل الربيع. وقد تأتى متكررة، مصحوبة مرة بمناخ حار، ومرة أخرى بمناخ بارد، كما حدث فى العام ١٩٩٨ م.

من كل هذه المظاهر، وغيرها، يتبين أن المناخ فى الغلاف الجوى للأرض، قد أصابه بعض الخلل، ولعل هذا التغير فى الطقس، قد زحف على حياتنا فى بطء، ولم يكن محسوسا منذ سنوات، ولعله أيضا نتيجة طبيعية للتقدم العلمى والكيمائى والصناعى، الذى حمل للحضارة الإنسانية الكثير من الإيجابيات، وبالمقابل العديد من السلبيات، حتى أضحت النفايات الخطيرة التى تلوث البيئة هى الأفعى الجديدة، التى تحاول أن تبتلع الإنسان، بل وتهدد جميع مظاهر الحياة على هذا الكوكب، الأمر الذى حدا بالدول، من حكومات ومؤسسات، فى مختلف أنحاء العالم، إلى التوجه نحو إيجاد حلول للتقليل من أخطار التلوث، حفظا للحياة على الأرض، ولهذا كان الشعار الذى وضعه برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ليوم البيئة العالمى فى عام ١٩٧٧م هو: «أى عالم سوف نتركه لأطفالنا؟» وفى ٥ يونية من كل عام يحتفل العالم بيوم البيئة العالمى، وقد كان شعار عام ١٩٧٨ م: «التعمير بلا تدمير»، وهى إشارة إلى أن الزمن لا يرجع إلى الوراء، ولكن إذا كان ثمة حركة فلا بد أن تكون رشيدة خيرة.

غير أن هناك شبه حتمية إذا ما سارت الأمور على ما هى عليه. خاصة وأن الوضع بالنسبة لمشكلة التلوث، قد يتعلق بمجموعة معقدة ومتشابكة، من العوامل المختلفة: كالعادات والتقاليد وما إلى ذلك من الجوانب الاجتماعية كما أن هناك عاملين.

أحدهما: الانفجار السكانى: فعدد الناس يزداد بنسبة ٢,٣٪ كل عام.

ثانيهما: زيادة إنتاجية العامل وزيادة عدد العمال أنفسهم، وأنها لتزيد كذلك بنسبة ٢,٣٪ سنويا، فإذا جمعت هذه النسب تستطيع أن تقول ببساطة: إن مشكلات التلوث تتزايد بنسبة من ٥ إلى ١٠٪ كل عام.

وعلى ذلك ، فإن الآراء تكاد تُجمع، على أن العالم كله مقبل على أزمة بيئية، قد تقلب الأوضاع الاجتماعية والاقتصادية، السائدة الآن فى المستقبل القريب أو البعيد، ولقد بدأ الاهتمام الحقيقى من جانب علماء البيئة، يوم أن بدأت حركة البيئة، بما يطلق عليه الآن اسم: « يوم الأرض (Earth Day)»، وذلك حين تقدم فى عام ١٩٧٠ م، عدد كبير من المتحمسين فى بعض دول العالم المتقدم، وبخاصة فى أمريكا، ببعض النداءات التى تدعو إلى بذل الجهد، لإنقاذ البيئة من التلوث، ولم تلبث هذه الدعوة، أن وجدت صدى كبيرًا، لدى الكثير من الناس، ومن العلماء من مختلف التخصصات، بحيث تبلورت بعد عامين اثنين، فى صيف عام ١٩٧٢ م، فى شكل مؤتمر عقدته هيئة الأمم المتحدة، فى مدينة استكهولم عاصمة السويد، واشترك فيه عدة آلاف من العلماء والسياسيين والمخططين، التى لم يشهدها العالم فى أى وقت من تاريخه، وبعد هذا المؤتمر، انتشرت الدعوة إلى تطهير البيئة مما يلوثها انتشارا واسعا، بحيث خصصت لها الدول الكبرى ميزانيات ضخمة.

مُلوثات الغذاء غير التقليدية (أو المضافات الغذائية):

هذا، وتتنوع الملوثات البيئية ؛ تبعا للأنشطة الإنسانية المختلفة، فهناك مثلا بعض الملوثات، غير التقليدية، ونعنى بها تلك الملوثات التى تُضاف عن قصد للمواد الغذائية لأغراض تجارية وجمالية معينة، ومنها المواد الكيميائية المُكسبة للون أو الطعم أو الرائحة، وقد تضاف أيضا لإكساب الطعام قواما وشكلا معينا، ومنها أيضا المواد الحافظة للطعام.

والتسمم الغذائى قديم قدم الحياة نفسها، بيْد أن مخاطر التلوث الغذائى تزداد بزيادة نطاق وأمد إعداد وتجهيز وتخزين الطعام، حيث يتم خلال هذه الإجراءات، استخدام المضافات الغذائية والمواد الحافظة للطعام.

فالاستعمال المفرط للمواد الملونة للغذاء، قد أضحى فى رواج كبير، يتنامى مع الوقت، وكأنه النموذج المُحتذى، و «الموضة» التى يحرص على اتباعها الجميع.

وقد يكون من المفيد أن ننوه إلى مخاطر بعض هذه المواد. فمواد التلوين المعتمدة على مادة الأنيلين، قد ثبت أنها مواد مسرطنة، ومن ثم فقد حرمت استخدامها دول كثيرة.

ومن مواد التحلية الاصطناعية، التى اكتسبت سمعة طيبة فى فترة الستينيات، مواد السيكلامات، وقد تم تحريم استخدامها الآن، لاسيما فى تحلية المثلجات والمرطبات، بعد أن ثبت ، من البحوث والتقارير العلمية، أنها تؤدى إلى حدوث سرطان المثانة، فى حيوانات التجارب.

وهناك أيضا بعض المذيبات العضوية، التى قد تستخدم فى تنظيف أوانى الطهى، لقدرتها الفائقة فى الإذابة والتنظيف، وهذه المواد قد يتبقى منها، بعد الغسيل متبقيات، قد تصل إلى الإنسان، وهى شديدة الخطورة، إذ إنها سامة للجهاز العصبى والكبد والكلى والجهاز القلبى الوعائى والأجهزة التناسلية، خاصة فى الإناث.

أما المواد الحافظة للغذاء، فهى تلك المواد التى تضاف لبعض الأطعمة، بهدف الحفاظ عليها من نمو البكتيريا، وغيرها من الأحياء الدقيقة، التى تتسبب فى فسادها، ومن ثم تطيل فترة صلاحية كثير من الأطعمة، كالعصائر والمربات والفواكه أو الخضراوات المحفوظة. ومن أكثرها أمانا مواد مثل البنزوات والكبريتيت وعديدات الفينول (بوليفينولات). ومع ذلك ، فيجب استعمالها على أضيق نطاق؛ فقد ثبت أن مادة البنزوات ومشتقاتها كالباراهيدروكسى بنزوات هى من المواد شديدة التثبيط للتخليق الحيوى للكوليسترول؛ وعلى ذلك، فإن الإفراط فى التعرض لها يمكن أن يتلف أمخاخ الصغار، حيث إنها لازالت فى طور النمو، وذلك لاختلال تخليق الكوليسترول، تحت هذه الظروف.

أما الكبريتيد (السلفيت)، فإن فشل الكبد فى تعامله معه لإزالة سميته وتحويله إلى مادة الكبريتات (السلفات) عن طريق أنزيم يعرف بالسلفيت أوكسيديز، وفى هذه الحالة فإن مادة السلفيت قد تتراكم، وتسبب اختلالا

فـي الوظائف العقلية. وعلى ذلك، فالحاجة ماسـة لإعادة النظر فى مدى تحمل الإنسان لهذه المواد الحافظة، لاسيما حينما تفشل آليات الجسم فى التخلص منها تحت ظروف معينة، وحتى لا يتم استخدام هذه المواد بلا ضوابط.

التلوث بالمبيدات:

أما التلوث الناتج عن استخدام المبيدات فى مقاومة الآفات بالاستعمال المكثف لمبيدات الآفات والمبيدات الحشرية، فإنه يمثل أحد صور التلوث الشائعة والخطيرة فى الوقت ذاته. وثمة بحوث وتقارير كثيرة، تم إنجازها فى السنوات الأخيرة، يدور معظمها حول مبيدات الآفات التى ظهرت فى الماء وفى المواد الغذائية. وقد أثارت هذه البحوث الاهتمام بين الأطباء والعلماء والهيئات المنظمة، ومن ثم فقد لفتت الانتباه إلى سمية المبيدات الهائلة، والكشف عن آليات التسمم التى تحدثها فى الجسم.

الكلورينات العضوية:

أثبتت البحوث الحديثة التأثير الضار لبعض الكلورينات العضوية (مثل: جاما – سادس كلوروهكسان الحلقى) على كثير من أعضاء وأجهزة الجسم؛ من ذلك مثلا أنها تؤثر على قدرة خلايا الجهاز القلبى الوعائى على تنظيم مستوى الكالسيوم. وثمة بحوث أخرى أجريت حول تقييم تأثير العمر على تراكم نظائر سادس كلوروهكسان الحلقى HCH المختلفة ومدى توزعها فى أنسجة أعضاء الجسم المختلفة قد أجريت على الفئران وربما يمتد تأثيرها أيضا إلى الإنسان. أما عمال الزراعة ، فقد ظهر التأثير السلبى لسادس كلوروهكسان الحلقى عليهم، لاسيما فى مخططات القلب (رسوم القلب الكهربية) وفى نسبة هيموجلوبين الدم. وقد تمثل التأثير الضار لهذه المادة أيضا على حيوية الأغشية ووظائف الخلايا المرتبطة بالدهون المفسفرة ؛ ذلك أن تعريض أغشية خلايا الدم الحمراء وخلايا المخ فى الفئران لسادس كلوروهكسان الحلقى يقل كثيرا من مستويات بعض أقسام الدهون المفسفرة. وثمة تغيرات أخرى تم رصدها فى فوق

أكاسيد الدهون ومحتوى الجلوتاثيون فى الكبد. كما تم رصد تغيرات كبيرة فى عدد من الإنزيمات الهامة من جراء التسمم بهذه الكيماويات، خاصة فى خلايا الخصية، مما أدى إلى امتداد هذا التأثير إلى القدرة الإنجابية.

أما المناعة الخلطية فقد ثبت انخفاضها نتيجة تعرض حيوانات التجارب للتسمم بمبيدى: د.د.ت. وليندان. أما إندوسلفان فقد أدى إلى ظهور شذوذات خطيرة فى الحيوانات المنوية كما قلل من انطلاق هذه الحيوانات إلى منطقة البربخ. مع زيادة بعض الأنزيمات الأخرى فى نسيج الخصية فى هذه الحيوانات.

الكربامات:

أفضت تجارب التسمم ببعض هذه المركبات على الحيوانات، إلى تأثيرات خطيرة على مستوى الخصية. أدت إلى ظهور صفات رديئة فى الحيوانات المنوية أفقدتها القدرة على الإخصاب مع ظهور تأثيرات تسممية مرتبطة بالنمو التكوينى للذكور. كما أن بعض مبيدات الفطريات التى تنتمى إلى هذه المجموعة مثل (mancozeb) قد ثبت أنه يؤدى إلى تغيرات بيوكيميائية وتركيبية فى مناسل ذكور الجرذان، كما أدى أيضا إلى تغيرات وظيفية فى الغدة الدرقية. أما مبيد الكرباريل فقد أدى إلى نقص فى عدد الحيوانات المنوية فى منطقة البربخ مع زيادة الشذوذ فى هيئة الحيوانات المنوية بعد ٦٠ يوما فقط من تناول الغذاء الملوث بمادة الكرباريل. كما أدى التسمم ببعض المبيدات، التى تنتمى إلى هذا النوع، إلى تقليل المناعة المرتبطة بنقص حاد فى كريات الدم البيضاء والمناعة المرتبطة بالخلايا.

مركبات البيريثرويد:

أدى التسمم ببعض مركبات البيريثرويد مثل سيبرميثرن إلى تناقص حاد فى جلوبيولينات مصل الدم وجاما – جلوبيولين وتناقص فى بعض عوامل تجلط الدم. أما البرميثرين، فقد أدى فى الجرعات العالية (١٢٠ مج/ كج / يوم) إلى نقص حاد فى الاستجابة المناعية المرتبطة بالخلايا. أما المناعة الخلطية فلم

تتأثـر كثيرا فى الفئـران التى تعرضت لمدة ١٤ يوما. وقد أدى هذا المبيد أيضا إلى أضرار كيميائية وتداخلات فى أيض المواد الكربوهيدراتية والدهنية فى الجرذان المعاملـة لمدة ١٥ يوما بجرعـات متباينة (٢٤ - ١٢٠ مج/ كـج). وبينما لم تؤد الجرعات المنخفضة إلى مظاهر تسـممية واضحة فإن الجرعات العالية قد أدت إلى ارتفاع مستويات بعض الأنزيمات الناقلة للمجاميع الأمينية مثل ALT و AST، وسـكر جلوكوز الدم. كمـا تأثرت بعض المؤشـرات الكيميو عصبيـة والعصبية الفارماكولوجيـة الخاصة بوظائف الوصلات العصبيـة. وقد لوحظ أيضا تغيرات فى مسـتويات عديدات الأمين بالمخ فى الجرذان الصغيرة المتعرضة لدلتاميثرين، ووجد أن هذه التغيرات مرتبطة بمناطق المخ المختلفة. كما وجد أيضا تغيرات فى المسـتقبلات الدوبامينية والمسـكارينية فى المخ وفى السلوكيات المتعلقة بهما من جرّاء التسمم بهذا المبيد.

كمـا امتدت هـذه التأثيرات أيضًا، لتشـمل كلا من الكبـد، والكلى، والغدد الصماء، لاسيما الغدة الدرقية والإنزيمات المتعلقة بأيضها.

المركبات الفسفورية العضوية:

وتشكل معظم أعضاء هذه المجموعة، خطرا جسيما على الجهاز العصبى، من خلال آلية تأثيرها، التى تتمثل فى التغيُّر الذى تحدثه على كمية ونشـاط إنزيم أستيل كولين اسـتيريز، وبيوتيرايل كولين استيريز فى البصلة الشمية للفئران البيضـاء. وقد وجد أن مبيد ديمثويت يغير مـن وظائف الغدة الدرقية والمحور النخامى الدرقى.

هـذا، بخلاف التأثيرات الخطيرة الأخرى لبعض أعضاء هذه المجموعة التى نجملها فى: ارتفاع معدل الوفيات بين الحوامل من الجرذان، أما صغارها فتبدى نشـاطا منخفضا من أنزيم أسـتيل كولين اسـتيريز فى كل من المخ والمشـيمة مما يؤكد انتقال المبيد إلى الأجنة. كما أسـفر التسـمم بهذه المبيدات عن تغيرات فى هيئة الحيوانـات المنوية، كما امتدت هذه التأثيرات السـلبية أيضا إلى وظائف

الخصية حيث شكلت خلايا لايدج الهدف الأساسى لهذا التسمم. هذا، وقد كان لبعض أنواع المبيدات، التى تنتمى هذه المجموعة، تأثيرات خلوية ووراثية خطيرة، ولبعضها الآخر تأثير ضار على التبويض ونقص كبير فى أوزان المبايض وفى الحويصلات السليمة وفى عدد كريات الدم الحمراء. كما رصدت تغيرات وأوجه خلل فى تكوين الأمشاج فى الطيور المعرضة لبعض أنواع هذه المجموعة. وفى حالات التسمم بالمبيد الفوسفورى العضوى مونوكروتوفوس حدثت زيادة فى بولينا الدم والأنزيمات الناقلة للمجاميع الأمينية (مثلALT و AST) بينما حدث نقص فى نشاط أنزيم كولين استيريز فى الجرذان، مما يبين أن لهذا المبيد تأثيرات تسممية ضارة على القلب والكبد والكلى.

العناصر الثقيلة:

أدى الاستغلال السيء للمصادر الطبيعية إلى زيادة التلوث البيئى بشكل متزايد، وهناك أيضا جزء كبير منه يعزى إلى النشاط المتزايد للإنسان فى مجال الصناعة، والتى تدخل فيها العناصر الثقيلة كالكادميوم والرصاص والزئبق، ومنها صناعة البويات وبعض المبيدات، وكذلك صناعة المواسير ومواد اللحام والسبائك المختلفة، وما ينجم عن ذلك من نفايات وغبار وأبخرة وأدخنة وعوادم والذى يهمنا فى هذا المقام هو التلوث بالمعادن الثقيلة.

إن الاستعمال التكنولوجى للمعادن هو أحد معايير التقدم، منذ أن بدأ الإنسان فى استعمالها فى العصور الحجرية. ومنذ اشتغال الإنسان بتشكيل المعادن، وخطرها محدق به يزداد بازدياد نشاطه، وبزيادة التقدم كثر استعمال المعادن، حتى أصبح التقدم نفسه، يقاس بحجم استعمال هذه العناصر، وقد واكب ذلك مخاطر صحية، تتدرج بزيادة وتغلغل هذه المواد، فى مجالات كثيرة؛ بدأت بتشكيل حراب وأدوات صيد الإنسان البدائى، إلى أن وصلت إلى صور من السبائك والأملاح المختلفة، فى عصر الفضاء. وقد كان من وسائل تعرض الإنسان الأول للمعادن هو وجودها بتركيزات عالية سواء فى الغذاء أم الماء، وأحد العوامل التى

تزيد من خطورة ذلك التعرّض أيضا هو تسـربها من أوانى الطعام وأدوات الطهى المعدنية.

وقد أدى الاستعمال العالمى للمواد المحتوية على المعادن، مثل مبيدات الآفات أو المواد العلاجية، إلى زيادة احتمالات فرص التعرض لخطر هذه المعادن.

وعلى الرغم من أن بعض هذه المعادن، قد عرفت منذ قرون، كمواد سـامة فإن الثورة الصناعية قد روجت لها، وأدت إلى مزيد من انتشـار أمراض مهنية، لها علاقة وثيقة بالتعرض لعدد من العناصر المعدنية السامة.

وقد أولى اهتمام كبير، فى السنوات الأخيرة، لتلوث البيئة بمثل هذه العناصر. هذا، وقد اسـتعملت المعادن أو أملاحها أيضا كعلاج، وخاصة فى علاج الأمراض المعدية، ولكن قلّ هذا الاسـتعمال كثيرا، وذلك بظهور العقاقير العضوية الأكثر فعاليـة، على الرغم من أن بعض الأملاح المعدنية، مثل مدرات البول الزئبقية، لازالت تسـتخدم كعلاج إلى الآن، وقد أدخلت كربونـات الليثيوم كعلاج لبعض حالات الذهان الهوسـى الاكتئابى manic- depressive psychosis: وهناك بعض العناصـر الضرورية للحياة، والبعض الآخر ليس لـه وظيفة بيولوجية معروفة ولكنهـا – أى هذه المعادن – ليسـت خطيرة من الناحية السـمية، وهناك أيضا البعض الذى له القدرة على إحداث أمراض خطيرة. وحتى العناصر الهامة غذائيا (كالمُغَذِّيات الدقيقة) يمكن أيضا أن تحدث تأثيرا ساما، إذا ما تعرضت العمليات التى تحفظ نسـبتها ثابتة فى الجسم فى الحدود الفسيولوجية فإن ذلك يؤدى إلى اضطـراب أو خلل. فعنصر الحديد مثلا قد يضاف إلى الطعام، أو يعطى فى صورة من الصور، بغرض عـلاج أعراض نقصه، ولكن الإفراط فى تناوله، على النقيض من ذلك، يؤدى إلى التسمم القاتل.

وقد يسبب الحديد أيضا أمراضا مهنية، وفى حالات خاصة، قد يسبب أمراضا تصنف كأمراض بيئية، أو على الأقل أمراض غير مهنية.

والعناصر ذات الإمكانات الهائلة لإحداث الأمراض، هى تلك التى لها خاصية التراكم فى الجسـم. فـإن تركيزات عناصـر الألمونيوم والفاناديـوم والتيتانيوم والكادميوم، تزيد فى الرئة حتى سن الأربعين، وذلك لتراكمها، فى صورة دقائق

غير ذائبة كما أن مستويات عناصر النيكل والقصدير والاسترنشيوم والكادميوم والرصاص، وقد يضاف إلى ذلك أيضا عنصر الباريوم، تزيد فى أنسجة أخرى إضافة إلى الرئة، كنتيجة لاستنشاقها.

وعلى الرغم من أن تركيزات عالية من هذه العناصر قد توجد فى الماء والهواء أو التربة، كنتيجة للترسيبات الطبيعية، فإن الاستعمال التكنولوجى لهذه العناصر، غير القابلة للتكسير والتحليل بيولوجيا non-biodegradable، يمكن أن يؤدى إلى تراكمها فى البيئة. وقد ينطلق عنصر الفاناديوم فى الجو، عند احتراق الزيت وقد يتحرر الزئبق ضمن عناصر أخرى عند احتراق الفحم.

إن استعمال الجازولين المعالج بالرصاص، قد أضاف الكثير إلى مستوى تركيز الرصاص فى البيئة، وفضلا عن ذلك، فإن هذه العناصر التى تتحرر وتنطلق فى البيئة، قد تتركز بيولوجيا، وهكذا تعبر إلى السلسلة الغذائية.

ويتضح ذلك من المثال الآتى:

١ – تستعمل بعض الفضلات المحتوية على الكادميوم ، فى تخصيب حديقة بيتية.

٢ – للتربة رقم هيدروجينى pH، ذو قيمة تدل على أنها حامضية.

٣ – تستمر الحديقة فى وجودها لمدة ٥٠ سنة، ويتم خلالها استعمال هذه الفضلات.

٤ – يحصل الفرد على ٥٠ ٪ من خضراواته الغذائية من هذه الحديقة.

٥ – من المتوقع أن يصاب الإنسان بفقدان المناعة، بحيث ترفع من مستويات الكادميوم فى غذائه[1].

وقد تنطلق المركبات الزئبقية من النفايات الصناعية، وقد تتحول بفعل الأنظمة الميكروبية، فى القيعان الطينية للمجارى المائية، إلى مركب ميثين الزئبق ذى السمية العالية، والذى تتناوله الأسماك، التى تعيش فى هذه المناطق الملوثة.

---

(1) J. Environ. Eng. Vol. 112 No.5 (1986).

توزيع العناصر الثقيلة فى جسم الكائن المتعرض لها

يعتمد توزيع المواد الملوثة فى الجسم على معامل التوزيع، الذى يرتبط بدوره على كمية وتوزيع الماء فى الجسم، حيث ينقسم هذا الماء إلى ثلاثة أقسام:

١ – ماء البلازما.

٢ – ماء بين الخلايا أو الماء بين الخلوى.

٣ – ماء داخل الخلايا.

ويتكون الماء خارج الخلايا، من ماء البلازما مضافا إليه الماء بين الخلوى. وتوزيع المادة السامة، ليس ببساطة توزيع الماء فى أقسامه الثلاثة، ولكن على العكس من ذلك تتعقد عمليات التوزيع، بارتباط المادة السامة بأماكن تخزين مختلفة فى الجسم، كالدهون والكبد والعظم.

فبعد أن تعبر المادة السامة إلى مادة البلازما، سواء بالامتصاص أم بالحقن الوريدى المباشر، فإنها تكون مؤهلة للانتشار فى جميع أنحاء الجسم، ويتم هذا الانتشار بسرعة، ويتحدد معدل هذا التوزيع ونسبته فى الأعضاء المختلفة بكمية سريان الدم إلى هذه الأعضاء. ويعتمد توزيع المادة السامة أيضا فى الأنسجة المختلفة على مقدرة المادة الكيمائية، وعلى اختراق الغشاء الخلوى، وأيضا على قابلية الأنسجة المختلفة فى الجسم، للمادة الكيمائية.

تخزين المواد السامة فى الجسم:

غالبا ما تتركز السموم فى أنسجة معينة، فبعضها يصل إلى أقصى مداه فى الأنسجة التى تكون هدفا لتأثير السم، فمثلا: أول أكسيد الكربون ذو قابلية عالية للهيموجلوبين، فيتركز فيه ويعوقه عن أداء وظيفته، ثم هناك بعض السموم التى تجد فى أنسجة معينة هدفا لتأثيرها السام، وأنسجة أخرى تتخذها كمخازن لها، فالرصاص على سبيل المثال، يخزن فى عظام الجسم بينما تظل أعراض سميته كنتيجة لتأثيره على أنسجة الجسم الرخوة كأنسجة المخ وأنسجة الكبد... الخ.

علاقة الكبد والكليتين بالعناصر الثقيلة:

لقد تبين فى الآونة الأخيرة، أن هناك نوعا خاصا من البروتين فى الكبد والكليتين، يسمى ميتالوثيونين metallotheonine، له القدرة على الارتباط مثلا بعنصر الكادميوم. وكمثال لبيان مدى سرعة ارتباط المركبات الغريبة بخلايا الكبد، فإنه بعد ٣٠ دقيقة فقط من حقن جرعة واحدة من الرصاص فإن مقدار تركيز هذا العنصر فى الكبد يزيد خمسين مرة قدر تركيزه فى البلازما.

العظم كمخزن للعناصر الثقيلة السامة:

إن الأنسجة الخاملة نسبيا، مثل أنسجة العظام، يمكن أيضا، أن تكون هدفا لتخزين المواد السامة، مثل الفلوريد والرصاص والاسترنشيوم. ويعتبر العظم مخزنا هائلا لبعض السموم، خاصة الرصاص، حيث إن ٩٠ ٪ من هذا العنصر يتركز فى الهيكل العظمى للكائن الحى المتعرض له.

المخ ووقايته من السموم :

يحدث عنصر الرصاص، بعض التغيرات المرضية الدماغية، فى الفئران المولودة حديثا، بينما لا يحدث ذلك فى الفئران اليافعة، ومرد ذلك إلى نمو الحاجز الدموى الدماغى الواقى لمخ الفئران اليافعة، من مثل هذه السموم مقارنة بالفئران الرضيعة، التى لم يَنْمُ فيها مثل هذا الحاجز الواقى بعد.

إعادة توزيع السموم فى الجسم :

وقد يتغير توزيع المواد السامة، فى الجسم بمرور الوقت، وأوضح مثال لذلك عنصر الرصاص فى مصادره غير العضوية، فبعد امتصاص هذا العنصر مباشرة، فإنه يتركز فى كريات الدم الحمراء والكبد والكليتين، وبعد ساعتين من حقن هذه المادة فى جسم الحيوان، فإن حوالى ٥٠ ٪ منها توجد فى أنسجة الكبد، وبعد ذلك يعاد توزيع هذه الكمية إلى العظام، لتحل محل عنصر الكالسيوم فى شبكاته البللورية، وبعد حوالى شهر من الحقن، يصل تركيز هذه المادة فى العظم إلى حوالى ٩٠ ٪ من الكمية المحقونة بادئ ذى بدء.

وإذا انتقلنا إلى الإنسان، فإن الدراسات التشريحية بعد الوفاة، قد أوضحت أن معدن الرصاص، يتراكم فى أجسام الناس، من مختلف الأعمار، طول مدة حياتهم، على الأقل فى العظام، وقد وجد أن ٩٠ ٪ من عبء هذا التراكم، يوجد فى العظام، على الرغم من أن كلا من الكبد والكليتين، يوجد بهما تركيز عال من هذا العنصر.

هذ ، ويختلف عنصر الزئبق، فى تركيزه عن عنصر الرصاص، ففى حالة التسمم الزئبقى، فإن توزيعه فى الجسم يعتمد كثيرا على صورة مادته الكيمائية. وأيضا على طريقة تناوله، فالزئبق فى صورته العنصرية يتحول إلى صورة الزئبقيك وكذلك يفعل الزئبق فى صورة مركباته العضوية، والزئبق له قابلية كبيرة نحو الاتجاه إلى الكليتين، أما بالنسبة للكادميوم، فله قابلية كبيرة نحو التركيز فى كل من الكبد والكليتين، حتى بعد تعرض الجسم لهذا العنصر، لمدة طويلة، فحوالى ٥٠ ٪ من تركيزه، يوجد فى هذين العضوين وتختلف نسبة توزيعه فى هذين العضوين، بالنسبة للكمية التى يتعرض لها الجسم بداية من هذا العنصر، ففى الجرعات المنخفضة يصل التركيز فى الكلية إلى عشرة أمثاله فى الكبد، أما عند التعرض لكميات كبيرة منه، فإن النسبة غالبا ما تكون متساوية. وعند تعرض الإنسان لكمية كبيرة من هذا العنصر كنتيجة لعمله المهنى فى بيئة صناعية، فإن نسبته فى الكبد تزيد كثيرا عن نسبته فى الكليتين، أما توزيعه فى بقية أنحاء الجسم فيقل كثيرا فى نسبته عن مثيلتها سواء فى الكبد أو الكليتين.

أثر السموم على الجهاز العصبى المركزى

ما هو الجهاز العصبى المركزى ؟

تركيب الخلية العصبية :

تتركب المادة العصبية أساسا من خلايا عصبية، وتعتبر الخلية العصبية وحدة تركيب الجهاز العصبى، وإذا أخذنا خلية عصبية من القرن الأمامى

للنخاع الشوكى، كمثال لذلك لوجدنا، أن قطر هذه الخلية يبلغ فى الإنسان، نحو ٥٠ ميكرونا، وتحتوى هذه الخلية على نواة ضخمة، ولهذه الخلية زوائد على نوعين :

زوائد سيتوبلازمية شجيرية، وزائدة أخرى وحيدة محورية يحيط بمحورها غلاف دهنى يسمى باسم مكتشفه شفان (غلاف شفان).

أثر السموم على مكونات الخلية العصبية:

تنقسم السموم تبعا لتأثيرها على الأجزاء المختلفة، المكونة للخلية العصبية، التى هى كما ذكرنا، وحدة تكوين الجهاز العصبى، ومن بين هذه التأثيرات الضارة للمواد الكيمائية، هو تحلل وتدهور أجزاء غلاف شفان الدهنى الذى يغلف محور الخلية العصبية، وينتج ذلك عن التسمم بالرصاص، وقد قام العلماء بتجارب معملية كثيرة، للتأكد من ذلك بإحداث هذا التغير فى حيوانات التجارب، وذلك بإعطائها أطعمة تحتوى على الرصاص.

أما فى الإنسان، فقد تبين أن أملاح الرصاص تؤدى إلى ما يشبه ذلك، فيبدأ تحلل غلاف شفان مع تدهور فى أجزاء الغلاف الدهنى تبدأ عند عقد رانفيير ويؤدى ذلك إلى تأثير مباشر، على قدرة هذه الخلايا، على توصيل السيال العصبى، والذى يؤدى، فى النهاية إلى الإحساس بالمنبهات والاستجابة لها.

وللأطفال بوجه خاص، قابلية أكثر للمخاطر المرضية الدماغية، التى تنجم عن التعرض للرصاص، وفى الحالات الخطيرة، يتمخض عن ذلك أضرار مستديمة، فى أنسجة المخ ذاته. وقد أكدت التجارب، التى أجراها بعض العلماء، على القردة، حدوث بعض المخاطر، فقد أسفرت تلك التجارب عن تورم فى المخ. وتماوت فى خلاياه، وأضرار بالغة فى أغلفة محاور الخلايا العصبية. أما فى صغار الفئران، فقد نجم عن تسممها بعنصر الرصاص، ضرر بالغ فى أغلفة محاور الخلايا العصبية مستديم، أى غير قابل للاستشفاء، وعلى هذا فإنه ليس مثيرا للدهشة، أن أسفرت بعض الدراسات، التى قام بها العلماء، على ألياف عضلية

هيكلية ، استؤصلت من جسم الحيوان، وعولجت بمحاليل أملاح الرصاص، فأسفرت هذه الدراسات، عن تغير واضح فى التوصيل العصبى، وبالتالى على السلوك الانقباضى لهذه العضلات.

ومن خلال هذا العرض السريع، لأثر التلوث بالعناصر الثقيلة، ومخاطرها المباشرة، كسموم تؤثر على أعضاء الجسم الحيوية فى الحيوان والإنسان، فإن هذه المشكلة ذات جناحين وقاية وعلاج.

والمعركة الحقيقية، تدور ضد العادات والجهل واللامبالاة وما إليها وهى كلها أمور يصعب قهرها والتغلب عليها، وتحتاج إلى جهود طويلة ومكثفة، وقد تحتاج فى آخر الأمر إلى إصدار قرارات سياسية حاسمة للقضاء عليها، وهذه القرارات السياسية تتخذ شكل تشريعات خاصة بالمحافظة على البيئة، مثل تحريم إلقاء النفايات الصناعية، فى الأنهار ومجارى المياه، على رغم ما يتطلبه ذلك من وقت وجهد، فزيادة الوعى هى خير ما ينجينا من التلوث، والجهل هو الذى جعل بعض الناس يعتاد على حرق بطاريات الرصاص والكادميوم، للتخلص منها أو طلبا للهو عند الأطفال.

وكانت المضاعفات لذلك: الاختناق بسبب استنشاق الهواء المحمل بالرصاص، وآلام فى البطن، وتخلف عقلى عند الأطفال. وقد لا تنفع الوقاية ولا زيادة الوعى البيئى فى منع التلوث، فلا يبقى إلا علاجه، وعلاج التلوث يعتمد على نوعه ودرجته، ففى الولايات المتحدة، يزرع نبات النردين، القادر على امتصاص الملوثات كالرصاص، وبنزين السيارات مثلا ينتج عن حرقه أول أكسيد الكربون السام، وإضافة الميثانول إلى هذا البنزين، يعمل على تقليل نسبة هذا الغاز الضار.

وإذا كنا نؤكد على ضرورة الاهتمام بالوقاية، قبل وقوع الكارثة، فإن الديانات السماوية جميعها، تحث على ذلك، بل وتأمر به، وعلى رأسها ديننا الإسلامى الذى يعنى غاية العناية بالوقاية قبل العلاج، ومن هنا كانت عنايته البالغة بالنظافة فى كل شىء، نظافة الجسم، ونظافة البيت، ونظافة الطريق، ولهذا

اشتد إنكاره صلى الله عليه وسلم علىٰ من يتبول فى الماء الراكد، أو يتبرز فى الظل، أو الماء أو الطريق، وجعل ذلك من موجبات اللعنة، لعنة الله ولعنة الناس، ناهيك عن إلقاء السموم فى مصادر المياه وما إلى ذلك.

التلوث البيئى وإنجاب 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﴾ [سورة 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 عليهما أيضا أن يواجها 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 يُقبل 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، بيد 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 إنها تمثل جزءًا 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 النّشِطة 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 أنها 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، ولك 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، يعرّض 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، حى 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، النفذ 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 نموًّا شاذا 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 العالية، أكثر عرضة لإنجاب التوائم. ووجدت الدراسة التى أجراها عدد من الباحثين في جامعة هامبورج الألمانية أن معدل ولادات التوائم

فـى مناطق التلوث البيئـى العالى، كالمصانع والمحارق وغيرهـا كان أعلى بنحو الضعـف عن المناطق الأخرى البعيدة عن مصـادر التلوث. وقارن هؤلاء الباحثون فـى دراسـتهم معدلات إنجـاب التوائم بين الأمهـات اللاتى يسـكنّ قريبا من المحارق فى مدينة هيسـى، والأمهات القاطنـات فى مناطق أخرى غير صناعية فى ألمانيا. ووجد هؤلاء الباحثون أن ٥,٣ ٪ من حالات ولادة الأمهات فى هيسى كانـت توائـم، فيما كانت ٢,٣ ٪ مـن حالات الولادة فى المناطـق غير الصناعية توائم. وأرجع باحثو جامعة هامبورج ارتفاع نسـبة حـالات التوائم فى المناطق الأكثر تلوثا إلى أن النفايات السـامة تضعف المبيض المسئول عن إفراز البويضات وهرمونى أسـتروجين وبروجسـتيرون، وهذان الهرمونان إذا قل إفرازهما زاد إفـراز هرمونى FSH و LH اللذيـن يحفزان المبيض لإنتاج أكثر من بويضة تتلقح فى نفس الوقت فتنتج توائم[1].

أما التوائم السيامية الملتصقة، وهو نوع نادر من التوائم المتشابهة يكون الفردان فيها ملتصقين من الناحية الظهرية أو البطنية وسميت بالتوائم الملتصقة نسبة إلى أول حادثـة من هذا القبيل هى حالة توءمين ذكرين سـياميين ولدا عام ١٨١١م، فقـد 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 الأسـباب المرجحة، لاحتمـالات ولادة توائم ملتصقة أيضا الإصابة ببعض الفيروسات أو التعرض لأنواع من الأشعة أو تناول الأم الحامل لبعض أنواع مـن العقاقير، وخاصة في بداية الحمل. وقد نجحت مؤخرا جراحات دقيقة، فى فصل هذه التوائم، فى مصر والمنطقة العربية، بأيد مصرية.

إنتاج وفير وفشل فى التصدير!

إن الإفراط فى استعمال كيماويات معينة كمبيدات الآفات كالحشرات وغيرها، فى وقت ما من الأوقات، فى القطاع الزراعى بهدف زيادة الإنتاج، قد كلف الدولة

---

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

والشعب الكثير والكثير، من نواح شتى متعددة ، بعضها صحى، وبعضها الآخر بيئى، وبعضها الثالث مالى اقتصادى عام؛ فمن الناحية الصحية تندرج حالات كثيرة متنوعة كالتأثيرات الضارة على الكبد والكلى والجهاز العصبى والجهاز التناسلى والجهاز المناعى وعلى الصحة العامة بل وعلى حياة الإنسان والحيوان، إذ تعددت حالات الأورام الخبيثة، بشكل لم يسبق له مثيل، حيث كانت هذه الحالات هى السبب الرئيسى لحالات كثيرة من الوفيات[1].

ومن الناحية البيئية، فقد أدى الاستخدام العشوائى الجائر للمبيدات الكيماوية، إلى إحداث خلل بيئى واضح، من جرّاء القضاء على بعض الحيوانات، خاصة تلك التى نسميها الحيوانات صديقة الفلاح، كالهدهد وأبى فصادة وأبى قردان، وغيرها من صور الكائنات الأخرى. وقد يذكّرنا ذلك بكتاب رائد، فى هذا المجال، حذر من ذلك بشدة، وكأنما كانت صاحبته تقرأ الغيب بشفافية هائلة، حتى لقد حدث ما حذرت منه، فى أوائل ستينات القرن الماضى، راشيل كارسون فى كتابها: «الربيع الصامت» The Silent Spring، التى تكنى فيه المؤلفة، بهذا العنوان «الشعرى» اللافت، للتأثيرات الضارة القاتلة للمبيدات وذلك باختفاء الطيور وغيرها من الكائنات ومن ثم يتلاشى، مع اختفائها، غناؤها وأصواتها وحركاتها، فماذا ننتظر بعد ذلك سوى أن يأتى الربيع علينا صامتا كئيبا!

وقد كنا نعانى، فى ذلك الوقت، نتيجة لهذا الخلل، فى التوازن البيئى الذى خلقه الله بقَدَر ومِقدار دقيقين، أقول بتنا نعانى من آفات لم نكن نعرفها من قبل، فى ظل التوازن البيئى الطبيعى، كتنامى الجرذان والفئران، بحيث أصبحت مشكلة تبحث عن حل عاجل، بأى شكل، حتى إن بعضها كان بالفعل مُضْحِكا، مثل تصريح بعض المسئولين: أن من يأتى بعشرة فئران حية أو ميتة سيتقاضى 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). هل يزيد التلوث البيئى من انتاج التوائم؟ مجلة المجاهد، ٢٠٠٧

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 هامة وعامة هى: ﴿إِنْ أَحْسَنتُمْ أَحْسَنتُمْ لِأَنفُسِكُمْ وَإِنْ أَسَأْتُمْ فَلَهَا﴾ [سورة 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 ثَمّ كانت ضرورة التوجه إلى الجماهير، من خلال وسائل الإعلام المختلفة، ومنها هذه المجلة القيمة وأخواتها، 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، كل ذلك يتم خصمه من الناتج القومى، كما يتم خصمه من ميزانية كل أسرة مصرية على حدة. إذن فالتكلفة الاقتصادية بهذه المثابة عالية جدا!

تلوث الماء

تحدثنا فى فصل سابق عن الأهمية البيولوجية للماء ووظائفه المختلفة وتوزيعه فى الجسم وكذا أيض الماء، وسنقصر حديثنا هنا على تلوث الماء بشتى أنواع الملوثات.

وجدير بالذكر أن الماء ضرورى للحياة حيث يحتاج الفرد منا خصوصا فى فصل الصيف إلى حوالى عدة لترات يوميا من الماء النقى النظيف الخالى من العوامل المرضة كالكوليرا والدوسنتاريا... الخ. فالماء مذيب جيد لكثير من المواد، ومن ثم تنبع أهميته فى جسم الكائن الحى.

هذا، ويحتوى ماء البحر، على نسب متفاوتة من معظم العناصر، وعند تبخره بفعل أشعة الشمس، فإنه يصعد نقيا، على هيئة جزيئات ماء لا ترى، ثم يبرد فى طبقات الجو العليا. فيظهر على هيئة سحب، وهذه عملية تماثل عملية تقطير الماء فى المعمل، وبتكاثف جزيئات الماء تحت ظروف معينة، تتحول إلى قطرات ماء كبيرة، تنزل على هيئة المطر، وقد تتلوث هذه الأمطار فى أثناء هبوطها، وذلك عن طريق ذوبان الغازات والدقائق العالقة من الشوائب والملوثات المختلفة، خصوصا فى المناطق الصناعية، والتجمعات البشرية، والمدن الضخمة، وذلك من جراء عوادم السيارات، والنفايات ذات المصادر المختلفة.

ويتضح من هنا، ضرورة الاهتمام بالمكان الذى تؤخذ منه مياه الشرب للاستعمال الآدمى، وضرورة الحفاظ على مصادر المياه كالأنهار والبحيرات، والمجارى المائية المختلفة، وتجدر الإشارة هنا إلى أن عدم الاهتمام بالحفاظ على نهر التيمز الذى يشق مدينة لندن، قد أدى إلى تحويله إلى كتلة من القذارة الشديدة، مما أدى الى انتشار وباء الكوليرا الذى أودى بحياة نحو عشرين ألفا من البشر، فيما بين ١٨٤٩ حتى ١٨٥٣ م كما حدث ما يماثل ذلك فى الولايات المتحدة الأمريكية، فى نفس الفترة تقريبا نتيجة تلوث مياه الأنهار والبحيرات ولكن كان المرض المنتشر فى ذلك الوقت هو مرض التيفود.

وبمرور الوقت وتقدم العلم، وزيادة الوعى، حدث ربط بين تلوث الماء وانتشار البكتريا المسببة للمرض، وزيادة انتشارها بزيادة تلوث الماء.

هذا، ولم تحل مشكلة تلوث الماء حلا نهائيا فى ذلك الوقت، فقد كان الفكر السائد حين ذاك فكرا ضيقا ومحدودا، وقد بادت الى وقت قريب فكرة، مؤداها أن الأنهار والمجارى المائية بشكل عام، هى الأماكن الطبيعية التى ينبغى أن تصرف فيها النفايات والفضلات والملوثات المختلفة، صناعية كانت أم مدنية، والمثال الصارخ لذلك هو نهر الراين وخصوصًا الجزء الواقع فى هولندا قرب مصبه فى المحيط، حتى إنه كان يطلق عليه (مجارى أوربا).

هذا، وقد امتد التلوث حتى إنه شمل البحار والمحيطات، وذلك على اتساعها وامتدادها، وبالقطع فإن تلوث الماء يرتبط أيضا بتلوث الهواء خصوصا الرذاذ المحمل بدقائق الرصاص والزئبق والكادميوم، وقد تبين أيضا أن تلوث مياه البحار والمحيطات لا يقتصر فقط على المياه السطحية، ولكن قد امتد ذلك حتى قيعان هذه البحار، حتى إنه قد أثر على حياة الكائنات التى تعيش فيها، وقد تظهر فى وسط البحار والمحيطات، وليس فقط على السواحل أو بجوار الشواطىء.

وجدير بالذكر، فى هذا الصدد، أن الرحالة النرويجى الشهير يردال ثورها الذى قام بالرحلة من الساحل الإفريقى إلى الساحل الأمريكى على القارب الشراعى المصنوع من ورق البردى (رع٢)، (Ra II)، هذا الرحالة، قد ذكر أنه شاهد آثار

التلوث بنفسه وذلك فى منتصف المحيط الأطلنطى، بعيدا جدا من السواحل القارية، والتى أدت إلى تحول المياه من لونها الأزرق الصافى إلى اللون الأخضر.

هذا، وقد أدى الانفجار السكانى البشع، إلى زيادة خطورة التلوث، إلى حد ينذر بأوخم العواقب إذا لم تتخذ الاحتياطات التى تحد من ذلك، خصوصا بعد تزايد الطلب على المياه الصالحة للزراعة والشرب، وتزايد التلوث فى نفس الوقت.

أما التلوث الناشىء عن الغبار المتصاعد من التجارب النووية، الذى ينتشر فى الهواء فى كل مكان، ثم يتساقط على مياه المحيطات والبحار والأنهار، ويؤثر بذلك فى كيمياء هذه المياه، وفى الأنشطة البيولوجية التى تدور فيها، سواء فى المياه السطحية أو العميقة.

التلوث الكيميائى

ويتم هذا النوع من التلوث، عن طريق الكيماويات، التى يتم تصنيعها لأغراض خاصة، أو تلك التى تطلق فى المجارى المائية، مع مخلفات الصناعة أو الصرف الزراعى، وتعد من أخطر الملوثات المعروفة فى عصرنا الحديث.

وقد ظهرت آثار التلوث، خصوصا فى النصف الثانى من القرن السابق، وقد تواكب ذلك للأسف، مع التقدم العلمى، لدرجة الربط بين تقدم العلم وتلوث البيئة. فالمنشآت الصناعية تسهم فى تلوث الهواء، بما يخرج من مداخنها من نفايات، كما تلوث المجارى المائية بما تلقيه فيها من مخلفات نواتجها الثانوية، حيث إن معظم هذه المنشآت تقام على شواطىء الأنهار والبحيرات.

وتلوث الماء بمخلفات الصناعة متعدد الأشكال والمظاهر، فقد حدث أن اشتعلت مياه أحد الأنهار، فى الاتحاد السوفيتى (سابقا)، وهو نهر يست (Iset)، عندما ألقى فيه شخص بسيجارة مشتعلة، وقد تبين بعد ذلك أن أحد المصانع، كانت تلقى مخلفاته من المواد المتطايرة القابلة للاشتعال فى ذلك النهر، فكونت طبقة قابلة للاشتعال، فوق مياه النهر بمرور الوقت، وقد وقع حادث مماثل، فى نهر بولاية أوهايو الأمريكية، أدى إلى احتراق خطوط السكك الحديدية المجاورة للنهر.

وعمومـا، فإن المخلفات الصناعية، تشـكل خطورة كبـيرة، على كافة عناصر البيئـة، وخصوصـا فى المجـارى المائية وذلك لسـميتها العالية، لاسـيما وأن بعض هذه المواد يتميز بالثبات، مما يجعلها تمكث فترة طويلة، فتسـاعد بذلك علـى تلـوث البيئة. كما أن بعضها يحتـوى على عناصر فعالة تسـتهلك عنصر الأكسـجين، مما يؤثر على الاحياء المائية بالسـلب، حيث يؤدى ذلك إلى تدمير جميع أشـكال الحياة، حتى ولو لم تكن هذه المواد سامة بشكل مباشر، ومن هذه المواد: الأحماض والقواعد والأملاح وغيرها.

وهناك بعـض المواد شـديدة الخطورة، وذلك لثباتها نسـبيا مثـل المنظفات الصناعية، وبعض مركبات الفوسـفور، وبعض المركبات الهالوجينية العضوية، وبعض الفلزات السامة كالمعادن الثقيلة وبعض المذيبات العضوية وغيرها.

التلوث الرصاصى والأطفال

لم تعد إثارة مسألة التلوث البيئى، من نافلة القول، فى هذه المرحلة بالذات، لا سـيما فى المـدن الكبرى كالقاهرة والإسـكندرية وطنطا وغيرهـا، فقد بلغت درجة هذا التلوث حدا لا ينبغى السـكوت أمامه، أو الصمت حياله، بل إن أحد أشـكال هذا التلوث، وهو التلوث الرصاصى، قد بات يهدد حياتنا، وعلى وجه الخصوص، حياة شـريحة هامة من سـكان هذه المدن، يمثلون مسـتقبل مصرنا الحبيبة، وهم أطفالنا، 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 الرصـاص بكفاءة عالية، تفوق مثيلتها فى أجسـام البالغين. ومن ناحية أخرى، فإن العمليات الكيميوحيوية، التى تسـهم بقدر كبير، فى التخلص من السـموم والملوثـات، ومن بينهـا عنصر الرصاص، لم تتدعم بعد لـدى 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 على 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 الشارع أم المنزل، على هيئة جسيمات دقيقة فى الهواء، فى حين أن الهواء قد يحتوى أيضا على نسبة من الرصاص، فى هيئة أبخرة، وكل ذلك نتلقاه عن طريق الجهاز التنفسى (وهنا نحذر من عوادم السيارات التى تستخدم الجازولين «البنزين» الرصص، الذى يعتبر مصدرا خطيرا للتلوث الرصاصى، حيث يشكل حوالى ٨٦ ٪ من مجمل الرصاص الذى يتسرب فى الهواء، لاسيما فى المدن الكبرى المزدحمة). إن قدرا كبيرا من هذا الرصاص يتجه للتخزين فى العظام والأسنان 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 الفسيولوجية فى هذه التراكيب، إلا إنه بإزاحته للكالسيوم، واحتلاله لموقعه فى التركيب الكيميائى للعظم، فإنه يؤدى إلى ما يعرف بهشاشة العظام، ومن ثم تتعرض هذه العظام للتلف والكسور، بمعدلات أعلى من غيرها من العظام السليمة.

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

الأعـوام كما أسـلفنا. ومن الجدير بالذكر، أن الأنسـجة الرقيقـة، لمعظم أعضاء وأجهزة الجسـم، هى أكثر حساسـية للتسـمم الرصاصى من العظام بقدر كبير؛ ومن ثم يظهر تأثيرها السـام عليها بشـكل ملحوظ، ومن أكثر تراكيب الجسـم حساسية للتسمم الرصاصى نسيج المخ، والجهاز العصبى بشكل عام وذلك لتأثيره علـى الأمينـات الحيوية فـى المخ[1]، ونخـاع العظم الأحمر، الـذى يعمل على تكوين كريات الدم، كما يؤدى إلى تحلل كريات الدم الحمراء، وأعضاء التناسـل كالخصيتـين 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 البشرى معجزة إلاهية كبرى بكل المقاييس. وإذا كانت البحوث الخاصة بعلـم الفيزياء، لم تكشـف النقاب إلا منـذ أوائل القرن العشـرين، بين المادة والطاقة، على يد عالم الفيزياء والرياضيات التطبيقية الأشهر ألبرت آينشتين، فإنـه فى المقابل لم تكشـف العلوم البيولوجية بين ماهية العقل والمخ، لاسـيما فى الإنسـان، إلا مؤخرا جدا. إذ إن المخ تتركز بقشرته ثلاثة أنواع من الأنشطة الرئيسية، وهى:

- الأنشـطة العقليـة: المتمثلة فـى الذاكرة والـذكاء والتفكير، والإحسـاس بالمسـئولية. ومنها أيضا التعلم والتعقل والحـس 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

---

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

(٢) هيـلارى ف. فرنـش (١٩٩٢) تلخيـص الهواء من الملوثـات. الدار الدولية للنشـر والتوزيع. ص ٢٠

تلك العضلات الإرادية، التى تكون 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، والإنقباض العضلى الإرادى معروفة جدا، بيد 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.

ويعتبر نخاع العظم الأحمر – وهو النسيج الأساسى، الذى يقوم بتصنيع خلايا

---

(١) محمد فتحى فرج بيومى (٢٠٠٢). علم وظائف الأعضاء. دار الوثائق الجامعية. شبين الكوم.

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

(3) Boeckx. R. L. (1986). Lead poisoning in children. Analyt Chem. 58: No 2.

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

الدم – من أكثر الأنسجة استهدافا للتأثيرات التسممية الضارة للتلوث الرصاصى. فالرصاص يقوم بتثبيط أنزيم دلتا أمينوليفيولينيت ديهيدراتيز (δ ALAD)، مما يؤدى إلى نقص تخليق الهيماتين، كما يؤدى التسمم الرصاصى أيضا إلى كبح نشاط إنزيم تخليق حمض دلتا أمينوليفيولينيك (δ-ALAS)، الذى يتحكم فى التخلق الحيوى للهيماتين؛ ومن ثم فإن نقص تخليق أنزيم (δ ALAD) يؤدى إلى نقص تخليق الأنزيم 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 على كل من الجهاز العصبى والدم، ومنها أيضا أنه يؤدى إلى القصور البولى، والإمساك، كما أن له تأثيرا ضارا على المعدة والأمعاء، وقد يؤدى إلى العقم، والإجهاض، وولادة الأجنة ميتة، كما يزيد من معدل وفيات المواليد، وقد وُجِدَ أيضا أن للتسمم الرصاصى علاقة متزامنة بالوفاة الفاجئة 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].

المُنظفات الصناعية

* المنظفات اليسيرة : وعمرها قصير، وتأثيرها بسيط، ولذا يختفى أثرها بعد قليل.

---

(١) المصدر السابق، رقم ٥.

* المنظفات العسيرة: وتقاوم التحلل والتفكك تحت الظروف الطبيعية، ولذا يمتد أثرها لمدد طويلة، ولا تستطيع الكائنات الحية الدقيقة تحليلها بسهولة، ولذا فإنها تسبب أضرارا جسيمة، مهما كانت نسبة تخفيف هذه المواد بماء النهر، أو البحيرة. كما تسبب الرغوة التى تحدثها فى عزل أكسجين الهواء عن المياه السطحية، وحرمانها من ذوبان هذا الغاز فيها، وبذا قد ينجم عن ذلك اختناق الأحياء المائية كالأسماك وغيرها، فضلا عن احتواء هذه المواد على مادة الفوسفات التى تزيد من مفعول التنظيف، وهى مادة ذات خطر جسيم على الحياة والأحياء (٧٠٪ من مركبات الفوسفور الموجود فى مياه أغلب البحيرات والأنهار يأتى من المنظفات الصناعية ومياه الغسيل المحمل بها).

كما أن بعض المركبات الهالوجينية، مثل مركبات الكلور، وهى مواد شديدة السمية، وتوجد أيضا فى بعض المنظفات الصناعية، وتؤثر تأثيرا سيئا فى البيئة التى تظهر فيها وتلوثها تماما، خصوصا وأنها شديدة الثبات، ولا تتحلل بسهولة، وتعيش فى الماء لعشرات السنين، وتختزن فى الجسم خصوصا فى الدهون، وتودى إلى السرطان.

توجد أيضا هذه المواد فى البلاستيك، وذلك عن طريق بلمرة كلوريد الفينيل، ولذا فإنه يجب أن نتحرز منها لخطورتها الشديدة.

الوصايا العشر للحد من آثار السموم والملوثات

لعله من المفيد، بعد أن استعرضنا الآثار السلبية لهذه الملوثات على الحياة والأحياء، أن نقف على بعض الأسس والمبادئ التى يجب ألا نحيد عنها. وهى ما يأتى:

١ – عدم الاعتماد على الأوانى النحاسية، سواء فى الاستعمال العابر، أم فى عمليات الطبخ أم التخزين، وما إلى ذلك.

٢ – عدم استعمال أوانى الألمنيوم الرخيص وذلك لما به من شوائب سهلة فيما تحتويه هذه الأوانى من طعام وخلافه.

٣ – عدم استعمال الألمنيوم كأطباق يقدم فيها الطعام وخاصة ذلك الذى يخلط بالخل أو الليمون وما إلى ذلك حيث تتفاعل هذه المواد مع الألمنيوم الذى يتسرب بدوره فى صورة مركبات مختلفة إلى مواد الطعام.

٤ – يجب ألا نترك أولادنا يعبثون بالبطاريات الجافة، خصوصا إذا عرفنا أن بعض العناصر الثقيلة كالكادميوم تدخل فى تركيبها.

٥ – بعد أن أدركنا الخطر المحدق بنا جميعا من جراء تلوث الماء بالمنظفات الصناعية، يجب أن تتغير نظرتنا لأولئك النسوة اللائى يلقين بأطنان من هذه المنظفات فى المجارى المائية بأنواعها المختلفة سواء كنا مسئولين أم أهالى.

٦ – يجب عند استعمال الفاكهة والخضراوات غسلها جيدا بالماء أكثر من مرة وذلك للتأكد من إزالة أكبر قدر ممكن من متبقيات المبيدات عليها.

٧ – يجب عدم تلويث المجارى وخصوصا نهر النيل، وعدم غسل الحيوانات أو الأوانى أو إلقاء أية نفايات فيها، حيث إننا فى الواقع سنكون ضحايا هذا السلوك.

٨ – وبعد أن عرفنا أيضا مخاطر تلوث الهواء بعوادم السيارات وخاصة عنصر الرصاص، فهل يعتبر التواصى بجودة محركات السيارات نوعا من الترف؟

٩ – يجب الاهتمام بتناول الفيتامينات، خصوصا تلك التى لها علاقة بتقليل الآثار الجانبية للملوثات البيئية، ورفع مقاومة الجسم بوجه عام مثل فيتامينات: جـ ، أ ، هـ ، د ، فإن أحسن مصدر لها ما نتناوله من فواكه وخضروات طازجة نظيفة.

١٠ – وتظل التربية البيئية السليمة مطلبا علينا جميعا أن نتكاتف لترسيخها، ونتواصى بالعمل بمقتضياتها كبارا وصغارا ، حكاما ومحكومين، فلا أتخيل أن ما يمكن أن نبنيه فى زمن طويل، يمكن هدمه فى لحظة بسلوك غير مسئول، ممن هم فى موضع القدوة والأسوة من الكبار، سواء كانوا آباء أم ممن يؤبه لهم، فى أى موضع أو موقع.