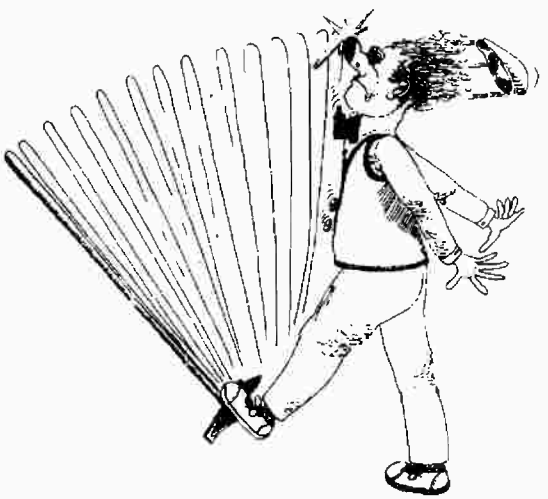
الفصل الأول
تقديم للتلوث الغذائى

رغم أهمية الغذاء للكائنات الحية لاستمرار حياتها وأدائها لوظائفها المختلفة، فإن للغذاء والتغذية فى أحيان أخرى كثيرا من الأضرار والمخاطر، فقد عرف التلوث الغذائى منذ عام ٤٨٠ قبل الميلاد فى حادثة فقد الشاعر اليونانى يريبيدس Euripides لزوجته وثلاثة من أبنائه عقب تناولهم لفطر سام على سبيل الخطأ على أنه من النوع المأكول، فقد ذكر هيبوكرات Hippocrates (عام ٤٦٠ قبل الميلاد) هذه الحادثة فى كتاباته القديمة. ومنذ أكثر من ألفى عام أفاد زينوفون (تلميذ سقراط) فى كتابه التاريخى "Anabasis" عن تسمم جنوده فى آسيا الصغرى لتناولهم عسل نحل يحتوى على مادة سامة (عرفت فيما بعد بأنها Andromedotoxin) تفقد الوعى وتسبب إسهالا وقيئا وجنونا وموتا، وهذه المادة السامة الطبيعية توجد فى حبوب لقاح بعض أزهار هذه المنطقة. وتتوالى التقارير باستمرار فى شتى أنحاء المعمورة للإعلان عن حوادث التسمم الغذائى سواء فى الإنسان أو الحيوان باختلاف أنواع المسببات، فكثير ما نقرأ عن التسمم الغذائى الراجع لتناول غذاء فاسد سواء فسيخ أو لانشون أو كسكسى أو كشرى أوبسكويت أو مربى أو سحلب أو بوظا أو عرقسوس أو ملوخية أو بامية وغيرها كثير. ولخطورة ذلك فقد حرم المولى الخبائث فى قوله تعالى: **﴿ويحل لهم الطيبات ويحرم عليهم الخبائث﴾** (الأعراف - ١٥٧)، كما ذكر سبحانه أن الإنسان مسئول عن صور الفساد هذه فى قوله تعالى : **﴿ظهر الفساد فى البر والبحر بما كسبت أيدى الناس﴾** (الروم -٤١). لذلك تطالعنا الصحف اليومية وتقارير وزارتى التموين والصحة عن حالات التسمم الغذائى الفردى والجماعى، وحالات الغش فى جميع السلع الغذائية، وإعدام آلاف الأطنان من الأغذية الفاسدة (بمختلف أنواعها من بذور وحبوب ودقيق ومكرونة وخبز وسكر وملح وعسل وحلوى وزيوت ودهون وألبان ومنتجاتها ولحوم ومنتجاتها وأسماك ومعلبات مختلفة وغيرها كثير).

والتلوث الغذائى أحد فروع **التلوث البيئى**، بل هو حصيلة التلوث البيئى بوجه عام، لأن الغذاء نباتيا أو حيوانيا، طازجا أو مجهزا أو مصنعا، مائيا أو أرضيا - ما هو إلا حصيلة زراعة (مائية أو أرضية نباتية أو حيوانية) وصناعة وتسويق، وخلالها يتعرض الغذاء لمحتوى التربة والماء والهواء من مكونات ضارة وسامة طبيعية أو إضافية، كما تتفاعل مكونات الغذاء مع هذه المكونات البيئية الطبيعية والإضافية، علاوة على ما يتعرض له الغذاء من

معاملات تصنيعية وحفظ ونقل وتخزين وعرض، وخلالها يتعامل مع العامل البشرى والفنى، مما يجعل من مصادر التلوث الغذائى عملية معقدة ومركبة لتعدد مصادرها.

وقد كتب **المقريزى** (تاج الدين أحمد بن على ١٣٦٤ - ١٤٤٢م) فى القرن الخامس عشر عن التلوث البيئى (هوائى ومائى وغذائى) بمعنى تغيير طبيعتها، وهذه بالتالى تؤدى إلى الأمراض والتسممات والموت، بل إنه أخيرا هناك من ينسب البكتيريا آكلة البشر (التى انتشرت فى بريطانيا) لفعل التلوث البيئى بل إن التلوث الغذائى يرجع فى شق كبير منه إلى التلوث الخلقى والسلوكى أى الآدمى، فنحن جزء من الطبيعة أو البيئة نؤثر فيها وتؤثر فينا، وقد تكون بعض هذه التأثيرات غير قابلة للإصلاح مما يستلزم معه أن تؤثرعلى أولادنا وأحفادنا، فالكل مطالب بحماية عناصر البيئة (تربة وماء وهواء وكائنات آدمية وحيوانية ونباتية) سواء بالقوانين أو بالسلوك والقدوة والتعاون، فرديا وجماعيا، محليا وإقليميا ودوليا، وذلك من أجل خلق بيئية Environmental Ethic وهذا ما دعى لتأسيس برنامج الأمم المتحدة للبيئة (U.N.E.P) ولعقد مؤتمر دولى بالسويد (ستوكهولم) تحت شعار "علم واحد" لمناقشة قضيتى الأمطار الحامضية وثقب الأوزون وغيرهما عام ١٩٧٢، ثم عقد المؤتمر الدولى الثانى فى نيروبى (مقر برنامج الأمم المتحدة للبيئة) عام ١٩٨٢، وأخيرا عقد المؤتمر الدولى الثالث فى البرازيل (ريودى جانيرو) عام ١٩٩٢ تحت اسم "قمة الأرض" لمناقشة مشاكل تلوث المحيطات وحماية الغابات والحد من التلوث وغيرها من المشاكل البيئية،ونشأ عن هذه القمة عدة معاهدات وبرنامج عمل القرن الحادى والعشرين واتفاق ريو (ميثاق الأرض) للحفاظ على البيئة من الملوثات.



ولقد تعايش الإنسان مع المخاطر اليومية (رغم انتشار السرطانات والأورام وفشل وظائف أعضاء الجسم المختلفة والموت) التى يحملها الغذاء والماء والهواء، فيتناول الإنسان مركبات النيتروز أمينات فى الجبن والبيرة ومنتجات اللحوم والأسماك، كما يتناول الهستامينات فى الخمور والأسماك، والمبيدات الحشرية فى الخضراوات والفاكهة والألبان، والمنظفات على جدران الأطباق والأكواب، والطفيليات والحشرات ومسببات الأمراض من كائنات حية دقيقة فى الماء والغذاء، لكن بتقدم العلوم المختلفة ، وزيادة الوعى البيئى، وظهور أحزاب الخضر المهتمة بالبيئة، وجمعيات حماية المستهلك وحماية البيئة، وإنشاء مجلات ووزارات مهتمة بشئون البيئة، كان لزاما على كل فرد أن يقى نفسه وبيئته من أى تلوث، لذا وجه الرئيس الأمريكى (كنيدى) رسالة المستهلك وحقوقه إلى الكونجرس متضمنة أربعة حقوق أساسية هى:

١- حقه فى غذاء آمن ، خال من مسببات الأمراض والمواد السامة أو الضارة.
٢- حقه فى الحصول على المعلومات عن هذا الغذاء.
٣- حقه فى اختيار الغذاء.
٤- حقه فى إسماع صوته للمنتج والموزع.

وكذلك نشأت القوانين واللوائح التى تحد من التلوث البيئى والغذائى عن طريق حماية المصادر المائية والغذائية، ورقابة الأغذية والمصانع والمتاجر، والتفتيش الصحى على العمال والباعة والمنتجات والمنشآت ، ووضع التشريعات بالمواصفات القياسية لكل سلعة وغير ذلك مما يساعد على توفير الغذاء الآمن قدر المستطاع لكل دولة حسب مقدرتها الاقتصادية والصناعية، وكان آخر هذه التشريعات فى مصر قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م (الذى لم يطبق منه شىء حتى الآن يونيه ١٩٩٨م). ورغم ذلك فهناك نقص فى التشريعات الوضعية أو المدنية، فيقول المولى: ﴿ **فمن اعتدى عليكم فاعتدوا عليه بمثل ما اعتدى عليكم** ﴾ (البقرة - ١٩٤)، ويقول تعالى: ﴿ **أنه من قتل نفسا بغير نفس أو فساد فى الأرض فكأنما قتل الناس جميعا ومن أحياها فكأنما أحيا الناس جميعا** ﴾ (المائدة - ٣٢)، كما أمر المصطفى ﷺ بقتل اليهودية التى سمت شاة للنبى وصحبه لما توفى بشر بن البراء لأكله منها (عن أبى دواد):

فأين نحن من هذه التشريعات الحاسمة، بل للأسف بلغت شدة الاستهتار بصحة الناس أن تفضل بعض الوزراء وهدد بإعلان أسماء الشركات المستوردة (باستمرار) للحوم والشاى الفاسدين بدلا من ضرب أصحابها بالنار، بل أكثر من هذا أن يتم إيذاء كل مسئول يكشف عن انحرافات وفساد الأغذية كما حدث مع طبيبة المعامل التى أسند إليها التحليل الميكروبى للجبن الفلمنك الفاسدة، ومع

وكيل الوزارة الذى تصدى لاستخدام زيت الشلجم الضار كطعام للآدميين، ولذلك انتشرت الأغذية الفاسدة وغير الصالحة للاستهلاك الآدمى، كما أدى ذلك التسيب إلى انتشار استخدام الإضافات العلفية (والغذائية) وما يصاحبها من مشاكل متبقياتها فى أعضاء الحيوانات دون رقيب ولا حسيب، مما جعلنا نعيش فى عالم تحكمه الكيمياء Chemocraty، فالتشريعات غائبة فى كثير من الأحوال أو غير واقعية ولاتطبيقية فى الأحوال الأخرى، مما يؤدى لانتشار الأمراض مجهولة الأسباب، مزمنة بجانب التسممات الغذائية الحادة، فتسجل سنويا من عشرة إلى عشرين ألف حالة وفاة مرجعها الإضافات الغذائية، ودخلت البيئة كثير من الكيماويات التى لم تكن معروفة من قبل ولوثت الأعلاف والمياه، ففى عام ١٩٧٣م لوث علف الحيوان بثنائى الفينيل عديد البروم (P.B.B) مما أدى إلى نفوق ما يزيد عن ٣٠ ألف بقرة و ٦ آلاف خنزير وعديد من الأغنام والدواجن وإعدام مئات الأطنان من العلف ومنتجات الألبان مما أدى إلى خسائر عدة ملايين من الدولارات بجانب التأثيرات المرضية على المستهلكين للمنتجات الملوثة قبل إدراك المشكلة فى ولاية ميتشيجان الأمريكية. وفى الولايات المتحدة الأمريكية يحدث سنويا حوالى ١٢,٦ مليون حالة تسمم غذائى تتكلف حوالى ٨,٤ مليار دولار.

ولايوجد **أمان مطلق** بالنسبة للكيماويات الخطرة فى الأغذية، وإن وجدت حدود سماح مقبولة من هذه الكيماويات مستنبطة من تجارب حيوانية مع الأخذ فى الاعتبار لعامل أمان يغطى الاختلافات بين الإنسان وحيوان التجارب من حيث شكل الغذاء والتغذية والأمراض وطول الحياة وسلوك التكاثر والضغوط والميتابوليزم والفسيولوجيا، فنتائج تجارب الحيوانات من الخطأ تطبيقها على الإنسان للاختلافات المذكورة بين الإنسان وحيوان التجارب ولعدم استهلاك الإنسان لغذاء واحد مدى عمره، ولتباين مستوى التعرض للمادة السامة ومدته وتكراريته وتأثيراتها ومصيرها. وتتباين الجرعة المميتة لنصف عدد الحيوانات التجريبية (LD_{50}) من الكيماويات السامة بتباين الكيماويات ذاتها كما يوضح ذلك الجدول التالى (بالنسبة للسموم الحيوانية والنباتية بالحقن البريتونى):

المركب السام	تركيبه	وجوده	الجرعة الدنيا المميتة ميكروجرام/كيلوجرام LD_{50} وزن جسم
سيانيد صوديوم	سيانيد صوديوم	-	١٠٠٠٠
فالويدين	ببتيد	فطريات	٢٥٠٠
موسكارين	مركب أمونيومى	فطريات	١١٠٠
أفلاتوكسين	فيوروكومارين	فطريات	٤٠٠
ستريكنين	قلويد	نباتات	٤٠٠
كورير	قلويد	نباتات	٤٠٠

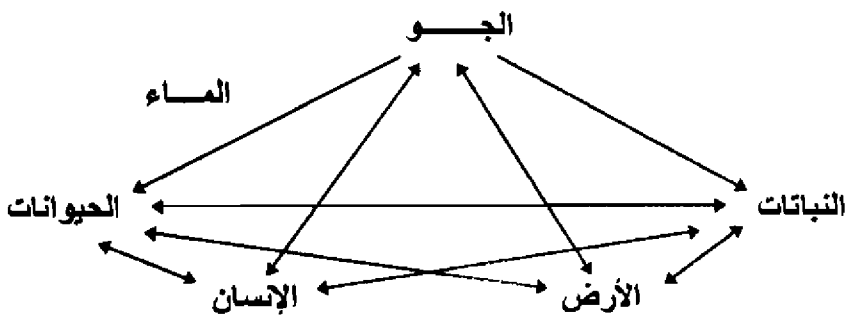
بوفوتوكسين	ســـــتيرويد	ضفادع	٣٩٠
سالاماندرين	ســـــتيرويد	ســمندل (حيوان خرافى)	٣٠٠
أناتوكسين	–	طحالب	٢٥٠
أكونيتين	قلويد	نباتات	١٥٠
جاما أمانيتين	ببتيد	فطريات	١٠٠
سيجوا توكسين	فوسفاتيد	سمك	٨٠
ميكروسيستين	–	طحالب	٦٠
أوسيلاتوريا توكسين	–	طحالب	٦٠
نيروتوكسين	ببتيد	ثعبان الكوبرا	٢٥
تترودو توكسين	مشتق جوانيدينى	سمك	٨
ريسين	ببتيد	نباتات	٦
أفناتوكسين	–	طحالب	٥
ساكسيتوكسين	–	هدبيات	٥
باتراكوتوكسين	ستيرويد	ضفادع	٠,٨
بوتيولين	ببتيد	بكتيريا	٠,٠٠٠٠٣

بينما **الجـرعة المميتة** للإنســـان (عن طريق الفـم) من بعض السـموم يوضحها الجدول التالى:

المادة السامة	الجرعة المميتة	الزمن اللازم للموت
رصاص	١٠ جم	٢٤ ساعة
حمض أوكساليك (أوكسالات)	١٠ جم	١٠ – ٣٠ دقيقة
صودا أو بوتاسا كاوية	٣ جم	٢٤ ساعة
كروم	٣ جم (بيكرومات)	ساعات قليلة
فينول	٢ جم	٣ – ٤ ساعات
باريوم	١ جم (ملح ذائب)	١٢ ساعة
أنتيمون	٠,٣٢ – ٠,٦٥ جم	ساعات – أيام
مورفين	٠,١ – ٠,٥ جم مورفين (٢ – ٥ جم أفيون)	٣ – ١٢ ساعة
زرنيخ أبيض	٠,١٣ – ٠,١٩ جم	٣ – ٢٤ ساعة
كوكايين	٠,١٨ جم	ساعات قليلة
أتروبين	٠,١ جم	نصف ساعة
أكونيتين	٠,٠٠١ – ٠,٠٠٣ جم	٣ – ٥ ساعات

وقد أدى **التدهور البيئي** إلى استنزاف الموارد، كتصحر ٦٥ مليون هكتار فى إفريقيا (ببوار ٧ مليون هكتار سنويا)، وملوحة ٤٠٪ من إجمالى الأراضى الصالحة للزراعة فى الدول النامية، وإزالة ١١ مليون هكتار غابات سنويا، وتدهور منابع المياه فى الأراضى العليا بما يضر بحوالى ١٦٠ مليون هكتار فى العالم وبحياة حوالى ٤٠٠ مليون فلاح فى الأراضى المنخفضة، وفقد أنواع نباتية وحيوانية من الغابات الاستوائية والبيئة البحرية، بما يؤثر على وفرة المنتجات الزراعية، إذ يفقد سنويا أكثر من ١٧ ألف نوع. ويجب أن يعلم أهل الشمال أن ارتفاع مستوى استهلاكاتهم يدفع ثمنه جزئيا أهل الجنوب فى شكل جوع وتدهور بيئى، لذا يجب مساعدة الشمال ماديا وفنيا لحفظ واستثمار موارد الجنوب لتوفير الأمن الغذائى والتأهيل البيئى والتحكم فى التلوث.

تختلف المشاكل البيئية كما ونوعا من عصر لآخر ومن بلد لأخرى، وتختلف لغة الاقتصاديين عن لغة خبراء البيئة، ويواجه البلدان النامية فى حل مشاكلها البيئية عوز المهارات والبيانات والبحوث والمنظمات (٥٪ فقط من بحوث العالم تجرى فى الدول النامية)، وفى غياب هذه القدرات لن ينجح التعاون بين دول الشمال ودول الجنوب فى مواجهة المشاكل البيئية. ولإدارة مشاكل البيئة فلابد من إثراء الحوار القومى الاجتماعى البيئى فى الجامعات ووسائل الإعلام وغيرها، وتدعيم الحكومات لتخليها عن سياسات هدم البيئة، فالبيئة لها عناصر ترتبط معا وتؤثر فيما بينها كما يصورها الشكل التالى:



فيؤثر الإنسان فى البيئة بعناصرها كما يتأثر بتلك العناصر، فيتعرض **لمصادر التلوث** المختلفة التى نوجزها فيما يلى:

١- **مصادر طبيعية** : كالكائنات الحية من نباتات سامة وفطريات وبكتيريا وفيروسات وحشرات وأسماك وقوارض وغيرها، والصرف الحضرى، والتلوث الإشعاعى (أشعة كونية، قشرة أرضية، مياه، جسم الإنسان)، والتلوث المعدنى الجيولوجى، والتلوث الغازى.

٢- **مصادر غير طبيعية** : كمخلفات التصنيع ووسائل المواصلات ، والمخلفات الزراعية والمنزلية، والعقاقير والإضافات الغذائية، وسموم الكائنات الحية الدقيقة، والتلوث الإشعاعى من التفجيرات والمفاعلات النووية واستخدامات الإشعاع فى الطب والصناعة والاستخدامات المنزلية (ساعات مضيئة، صمامات الكترونية وغيرها).

وتنتشر هذه الملوثات فى كل من الهواء والماء والغذاء، إذ يحمل **الهواء** عوادم السيارات (الغنية بمركبات الرصاص والأزوت المؤدى لبناء مركبات النيتروز أمين المسببة للسرطان)، والغازات والجسيمات (المتصاعدة من المصانع ووسائل المواصلات والمنازل والمكونة للهباب Smoke المتكون من مركبات آزوت وكبريت وهالوجينات المسببة للأمطار الحامضية)، البنز بيرين (من عادم المصانع وهو مسبب للسرطان)، أتربة مصانع الأسمنت (الغنية بحمض السالسليك والجير والألومنيوم الضارة بالنباتات)، عناصر ثقيلة سامة (من عوادم المصانع والمسابك)، وكل هذه الملوثات الهوائية تؤدى إلى إتلاف المحاصيل الزراعية والخضراوات والفاكهة والأعلاف مما يسبب خسائر اقتصادية وندرة الأغذية والأعلاف وانخفاض الإنتاج الحيوانى والمجاعات.

وتحمل **المياه** كثيرا من الملوثات الناتجة من الصرف الزراعى (أسمدة معدنية، مبيدات متنوعة، نواتج غسيل التربة بما تحمله من عناصر ثقيلة وملوحة وغيرها)، والصرف الصناعى (معادن وفلزات، أحماض ، قلويات، مواد عضوية، أصباغ، راتنجات وغيرها كثير)، والصرف الحضرى (منظفات، مواد عضوية، مواد حيوية مسببة للأمراض وغيرها) ونواتج تلوث الهواء التى تنتقل إلى الماء، ونواتج السيول والفيضانات (صخور ومعادن وغيرها)، والأمطار الحمضية من المناطق الصناعية، ومخلفات السفن (زيوت، شحوم، فضلات آدمية)، ونواتج التجارب النووية من مخلفات اشعاعية، مما يؤثر على الكائنات المائية نباتية وحيوانية ويؤثر على السلسلة الغذائية من حيث الوفرة والجودة ، وينعكس على صحة الإنسان وأدائه، وكذلك على وفرة الماء الصالح للاستخدام.

أما **الغذاء** (نباتى أو حيوانى) فيتعرض للتلوث من الهواء ومن الماء سواء أثناء الزراعة أو الرى أو السقى أو التصنيع والإعداد والعرض والتخزين سواء للمأكولات أو المشروبات ، وقد يحتوى بطبيعته على مواد ضارة أو متبقيات مواد ضارة أو تصيبه الملوثات الخارجية سواء بيولوجية أو كيماوية، فتنقسم **سموم الغذاء** إلى مايلى:

١- مواد طبيعية التواجد ضمن تركيب الغذاء ومنها الأمينات والنيتريتات والقلويدات، والجلوكوسيدات، والأحماض الأمينية السامة، والأحماض الدهنية الحلقية، والمثبطات الإنزيمية، والمواد ذات التأثير الهرمونى، وسموم الكائنات المائية.

٢- مواد غريبة عن التركيب الطبيعى للغذاء ومنها الإضافات الغذائية المختلفة، متبقيات المبيدات والعقاقير ، ملوثات معدنية وعضوية، مخلفات آدمية ، مخلفات تصنيع، مخلفات إنشائية، مخلفات تنظيف، مخلفات مدنية، مخلفات حيوانية، تأثيرات الأوزون، تلوث إشعاعى.

٣- مواد تتكون فى الغذاء عند تصنيعه أو تخزينه، نتيجة البلمرة والكرملة، أو الكربنة وأكسدة الأحماض الدهنية وتكوين الأمينات، أو نتيجة ميتابوليزم الكائنات الحية الدقيقة، من بكتيريا وبروتوزوا وفطر وطحالب وإنتاجها لسمومها.

٤-الإصابة بالكائنات الحية الدقيقة، والطفيليات والحشرات، والقوارض والطيور وغيرها.

ومن أخطر هذه الملوثات **المسرطنات**، فقد عرف منها ١٧ مركبا فى الهواء، و٣١ مركبا فى الماء، و٤١ مركبا فى الغذاء، فمنها النيتروزونور نيكوتين الآزوتى، والنيتروز أمينات، والمبيدات، والهرمونات والسموم الفطرية، والإشعاعات (التى تخل بالاتزان الكهربى لخلايا الكائنات الحية وقد تودى بحياتها). ويؤدى السرطان إلى ٢٠٪ من حالات الوفاة، ونصف حالات السرطان سببها غذائى. وإذا كان من غير الممكن تجنب هذه المسرطنات، فقد كتب علينا أن نعيش من حولها، لذلك يجب الاتزان بين الممنوع والمسموح به، فبعض هذه المسرطنات لها أحجار بناء ضرورية، فمثلا النيتريت مكون للنيتروز أمين المسرطن، إلا أن هذا النيتريت فعال ضد البكتيريا فيستخدم كمادة حافظة ، وعليه فلابد من نسبة سماح (ومخاطرة) لأقل تركيز من النيتريت فى الغذاء. فالكيماويات الزراعية Agrochemicals لها وجهان ، النافع والضار، فالأسمدة والمبيدات تفيد المحاصيل النباتية، والإضافات العلفية من هرمونات ومضادات حيوية وغيرها مفيد للحيوانات، إلا أن معظم هذه الكيماويات لها سمية عالية، وإذا لم تتخذ إجراءات الأمان الكافية فى استخداماتها لهددت النباتات والحيوانات والإنسان. فعند إساءة استخدام مبيد فطرى زئبقى فى حفظ القمح فى العراق أدى ذلك إلى إصابة ٥٥٠٠ شخص توفى منهم ٢٨٠ فردا.

فالأغذية والمشروبات عبارة عن معقدات كيماوية تحتوى على عدة آلاف من **المركبات الكيماوية** تنقسم فى مجموعها إلى ثلاث مجاميع هى:

١- مواد طبيعية أو مركبات جوهرية وتنقسم إلى :

أ) مركبات ذات أهمية فسيولوجية غذائية أو ما يطلق عليها مواد غذائية أو مغذيات Nutrients.

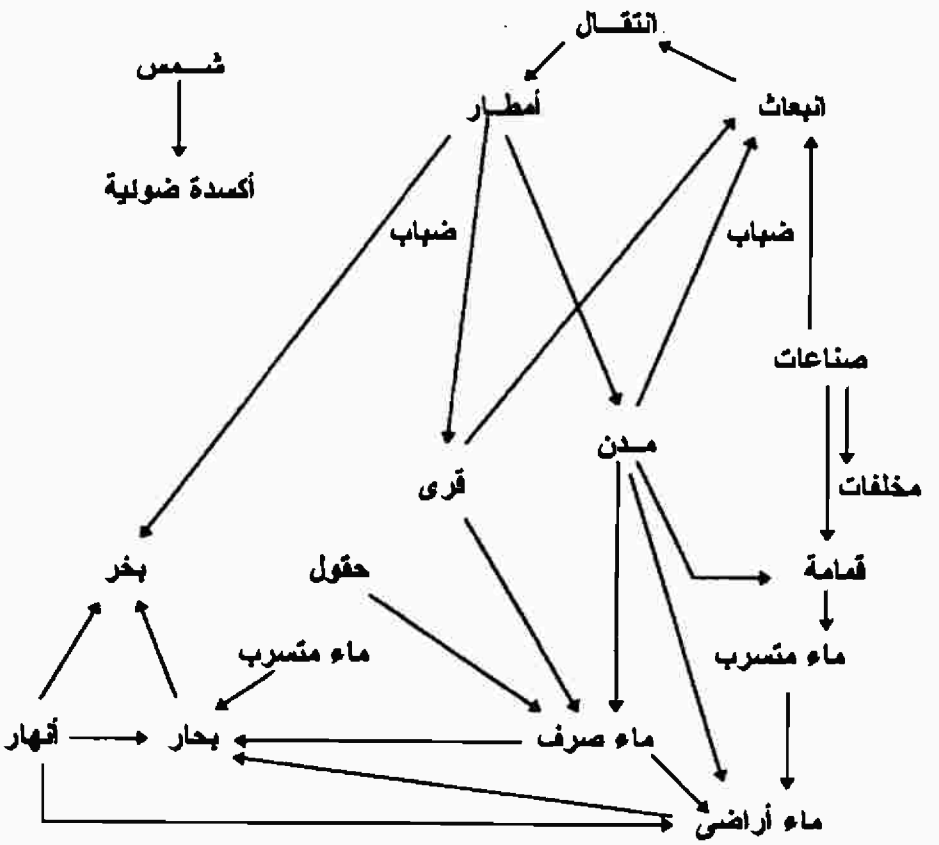
ب) مركبات غير غذائية Non-Nutrients لكنها ترتبط بطريقة ما بحياة النباتات والحيوانات (غالبا عن طريق التربة) المكونة للغذاء.

جـ) مركبات سامة Toxicants خطرة على الصحة، ضمن المركبات غير الغذائية، توجد ضمن التركيب الطبيعي للغذاء، ولها تأثيرات صيدلانية فسيولوجية.

٢- كيماويات تضاف لغرض معين كالإضافات الغذائية : Food Additives والمبيدات Biocides والعقاقير Drugs، وكلها مواد غريبة ومعظمها مخلقة.

٣- ملوثات وصلت إلى الغذاء لسبب عارض من نمو مسببات الأمراض وإنتاج سمومها، أو لوجود متبقيات Residues المبيدات والأسمدة والعقاقير والإضافات العلفية، أو من نواتج الإعداد (تفاعل التلوين، تحمير، تدخين).

ويتم **تبادل العناصر** والمركبات والملوثات بين الهواء والتربة والماء كما يصور ذلك بالشكل التالى:



المواد الضارة أو السامة قد تكون إضافات أو متبقيات أو ملوثات، وهى ليست معرفة قانونا، فقد تعتبر كلها سموما لكن علميا قد تكون سامة وغيرسامة بمعنى أن كميتها هى التى تحدد مدى سميتها من عدمه. ونظرا لأن معظم

المواد الضارة قد لاترى ولا تشم ولا تستطعم، فقد وضعت حدود قصوى لايجب تخطيها من بعض هذه المواد الضارة ومتبقياتها فى الأغذية (فحد السماح للاستهلاك اليومى مثلا من الرصاص ٠,٥ مجم ومن الكادميوم ٠,٠٥ مجم ومن ثنائى الفينول عديد الكلور ٠,٠٧ مجم)، كما طورت طرق تقدير هذه السموم وكان آخرها جهاز (رقيب) الكشف عن التسمم الغذائى بالشم الصناعى٠

ونظرا لانتشار التسمم الغذائى بأشكاله على مختلف بقاع الأرض، فإن المستهلكين يحجمون عن شراء السلع سيئة السمعة، كما حدث فى فضيحة البيض السائل فى ألمانيا (أغسطس ١٩٨٥م) والنبيذ الفاسد (فضيحة الجليكول) فى النمسا (يوليو ١٩٨٥م) وفى إيطاليا (أبريل ١٩٨٦م) (مما أدى إلى رفضه بنسبة ٦٠٪)، وعقب التسرب النووى من كارثة مفاعل تشيرنوبيل الروسى فى مايو ١٩٨٦م أحجم ٥٤٪ من سيدات ألمانيا عن شراء خضراوات السلاطة، وأحجم ٣٧٪ عن شراء اللبن الطازج، وامتنع ٣٤٪ عن شراء الخضر الطازجة، بينما زاد استهلاك الخضر المجمدة بمعدل ٤٥٪، والمعلبة بمعدل ٣٧٪، واللبن المعقم بمعدل ٣٣٪ ولم تعد حالة السوق إلى طبيعتها التى كانت عليه قبل انفجار المفاعل حتى عام ١٩٨٧م، بل حتى نهاية عام ١٩٩٠م لم يعد استهلاك عيش الغراب كما كان عليه الحال قبل عام ١٩٨٦م ٠

وفى **استطلاع رأى** ألمانى عام ١٩٨٨م (عقب فضيحة لحوم العجول البقرى المعاملة هرمونيا) يعتبر ٦٦٪ من الأفراد أن لحوم العجول تهدد صحة الإنسان، و٥٣٪ يعتقدون أن لحوم الدجاج مسئولة عن أضرار الصحة، و٤٣٪ يرجعون الأضرار الصحية للحوم الخنازير، بينما ٤٣٪ يعتقدون أن الأسماك المصابة بالنيماتودا ضارة بالصحة، و٤٠٪ يجدونها تدعو للقرف وليست خطرة٠ فالغذاء والماء ضمن العوامل الخطرة على الصحة، فيعتبر الغذاء رابع هذه العوامل العشرة (الهواء ، المواصلات، الضوضاء، الغذاء، الماء، الأمراض، العقاقير الطبية، المخدرات، الكحوليات، المخاطر المهنية) من حيث ترتيب خطورته على الإنسان (وكان من قبل يحتل المرتبة التاسعة) وذلك لتزايد أنواع ومعدلات التلوث وتداخلها فى الغذاء، ففى استطلاع رأى ألمانى عام ١٩٩٠م وجد أن الهواء أشد مصادر الخطورة (٧٠٪) يليه المواصلات (٦٥٪) ثم الماء (٦٣٪) فالغذاء (٥٩٪) (وكان عام ١٩٨٢ ٣٥٪)٠

فالغذاء الآمن يختلف مفهومه بين المستهلك والمنتج والجهة الرقابية والجهة العلمية، فالمستهلك يرغب فى غذاء طبيعى وصحى وطازج، قليل التعرض للتسخين، وجاف، وقليل الدهون والملح والسكر والإضافات، ومنخفض فى محتواه من الطاقة (وهذا ضد استخدام المواد الحافظة اللازمة لإطالة فترة الصلاحية بالتخزين مع الثبات والأمان!)٠ والمنتج يعنى بالغذاء الآمن الغذاء المنتج بكم كبير، مع استخدام الإضافات اللازمة لسهولة التصنيع وتحقيق مظهر وطعم مرغوبين فى إطار المواصفات الموصى بها لمنتج ثابت الخواص مع

إطالة فترة حفظه. أما من حيث وجهة نظر الأجهزة الرقابية فيعنى الغذاء الآمن أنه الذى يحمى صحة المستهلك من خلال رقابة جودة المنتج بداية من تأكيد نتائج ومراقبة معامل الوحدات الإنتاجية لرفع جودة منتجاتها لتنافس السوق، فهى تهتم بمواصفات المنتج وتحليله وصلاحيته. وتهتم وجهة النظر العلمية للغذاء الآمن بالتعرف على المخاطر (التلوث والتلف) فى الإنتاج الغذائى والترشيد لتجنبها سواء كانت حسية أو فسيوغذائية أو تكنولوجية.

تأثير الملوثات الغذائية قد يتضح فى صورة أو أكثر من التغيرات التى يحدثها فى الغذاء ومنها:

١- تغييرات فى الطعم والرائحة واللون والقوام والمحتوى الغذائى، مما يجعل الغذاء غير مقبول وقليلا أو منعدم القيمة الغذائية، إضافة لما يسببه هذا الفساد من خسائر اقتصادية.

٢- ارتفاع المحتوى من الفطريات والخمائر والبكتيريا المرضية، وما ينشأ عنها من سموم تفرزها على (وفى) الغذاء مما يجعله ساما.

٣- زيادة وجود السوس والخنافس والحشرات الأخرى وسمومها التى تنتجها على (وفى) الغذاء.

٤- زيادة التفاعلات الذاتية من أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة، وتثبيط الأحماض الأمينية (تفاعلات تلون) وأكسدة الكاروتين وفيتامينات E, A.

وعندما يتناول الإنسان أو الحيوان غذاء أو ماء ملوثا إما يخرج هذه الملوثات، أو يزيل سميتها، أو قد تتحول لمركبات أكثر سمية عن المركب الأصلى، وخلال ذلك قد يحدث قىء وألم بطنى ومغص وإسهال، وتغييرات فى لون الجلد، وأعراض بولية بانخفاض كمية البول أو احتوائه على دم والبيومين، وتغييرات دورية فى ضغط الدم وعمل القلب ونزف ، وأعراض عصبية من غيبوبة وتشنجات، أو تحدث تغييرات بيولوجية عكسية (أو غيرعكسية) لتراكم الملوثات، فيتحطم بذلك الاتزان الداخلى، ويتغير التركيب الخلوى بشكل متباين من بسيط إلى موت (نكرزة) الأنسجة Tissue Necrosis ، فيمرض العضو المستهدف من الملوث Target organ، وتختل وظائفه (لاختلال نفاذية الأغشية وهدم الأنسجة)، وقد يكون هذا العضو كبدا أو كلى أو قلبا أو جلدا أو أعصابا أو دما وغيره. ومن الصور المرضية للملوثات الكيماوية مايلى:

١- تتداخل الكيماويات مع تخليق ووظائف البروتينات ، بما فيها الإنزيمات.

٢- قد تثبط الكيماويات من الأكسدة الفوسفورية فى الخلايا.

٣- إعاقة ميتابوليزم الدهون فى خلايا الكبد لتراكم دهون الكبد بفعل السموم.

٤- زيادة يوريا الدم لزيادة هدم البروتين بفعل السموم كلوية التأثير.

٥- بعض الكيماويات تتلف الأعصاب فتؤدى إلى ضمور العضلات.

٦- قد تؤدى السموم إلى ورم خلوى لدخول الصوديوم والماء إلى الخلايا.

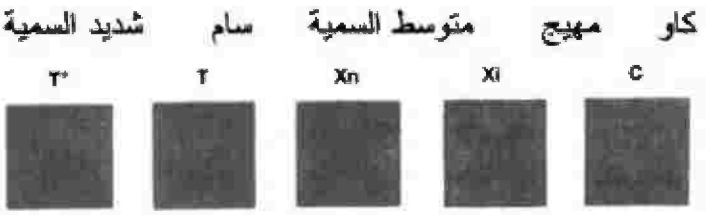
٧- الكيماويات المستهلكة فميا تمر (مع دم الوريد البابى) عبر الكبد الذى يتعرض لتركيزات عالية منها (عن أى عضو آخر) والذى يقوم بتحويلها بيولوجيا أو تمثيلها غذائيا لنواتج أيض سامة تتراكم فى خلايا الكبد (أو تخرج مع الصفراء) لحد التسمم.

٨- الطريق الأساسى لإخراج السموم الممتصة ونواتج أيضها هو الكلى مما يجعلها تتأثر بهذه الملوثات والمركبات الغريبة Xenobiotics.

٩- زيادة الدورة الدموية أثناء التسمم الغذائى قد تؤدى إلى تضخم القلب.

١٠- بعض الكيماويات بتركيزات عالية يكون لها تأثيرات على الأوعية الدموية خلال التغيرات الديناميكية فى الدم فتحدث أمراض الشرايين Arteriopathy والنزف Haemorrhage.

فعل الملوثات وتأثيراتها تتوقف على عوامل عدة، فتتوقف على المادة السامة ذاتها وتركيزها وحالتها وطريقة تناولها وتكرارها ووجود مواد سامة أخرى مرافقة، وحالة المعدة وقت تناولها ونوع الحيوان وعمره وحجمه وجنسه وحالته الصحية والحساسية الفردية. فاحتواء الغذاء أو الماء على أي ملوث لايعنى أنه خطر على الصحة، إذ يتوقف ذلك على **تركيز الملوث** ونوعه إذا ما كان شديد السمية أوغير ذلك، سهل الامتصاص أولا، فى صورته السامة أوغيرذلك.



ويعبر عن التسمم بالجرعة المميتة لنصف عدد الحيوانات التجريبية Lethal Dose (LD_{50})، وترتب كالتالى:

الترتيب	الدرجة	الجرعة الفمية المميتة LD_{50} للجرذان (مجم/كجم وزن جسم)	الجرعة المميتة المتوقعة للإنسان	أمثلة للسموم
١	غير سام عمليا	أعلى من ١٥٠٠٠	أكثر من لتر	زيت كتان
٢	سام ضعيف	١٥٠٠٠ - ٥٠٠٠	١ لتر	إيثانول
٣	متوسط السمية	٥٠٠٠ - ٥٠٠	٠,٥كجم (٠,٥ لتر)	كيروسين
٤	سام جدا	٥٠٠ - ٥٠	٣٠ جم	فينوباربيتون
٥	سام للغاية	٥٠ - ٥	ملعقة شاى(٥ مل)	أفيون
٦	فوق السام	أقل من ٥	٥ نقط	ستريكنين

هذا وقد تحسب الجرعة المميتة لحيوان واحد LD_1 أو لعشرة حيوانات LD_{10} من مائة لكنها طرق إحصائية أقل دقة عن LD_{50} وصعبة التطبيق على الإنسان، وحتى LD_{50} تكون على أساس جرعات منفردة فلا تعطى معلومات عن أثر تراكم المركب ولاتأخذ فى الاعتبار الملوثات الأخرى التى يزيد وجودها من فعل بعضها مع بعض، فهناك تأثير تعاونى بين الملوثات الكيماوية وبعضها فى ماء الشرب وبين المبيدات وبعضها (د٠د٠ت مع البيريثرين، الدرين مع كلوردان) وبين المعادن والأيونات المعدنية فيما بينها وبين مسببات السرطان الكيماوية معا، وتأثير مقوى بين الكوبلت و ٣-ميثايل كولانثرين فى سرطان الجلد، وبين ثانى أكسيد الكبريت والبنزبيرين فى سرطان الرئة٠ والتأثير المشترك غالبا هو الحادث فى الطبيعة لوجود عديد من الملوثات والمسرطنات والمواد الضارة معا فى آن واحد فى نفس الغذاء أو الماء أو فيهما معا، ولذلك فالتأثير مضاعف فى الطبيعة عنه فى حالات التجارب التى تجرى على مركب واحد ولفترة بسيطة٠ وعموما فالمركبات السائلة (خاصة الزيتية) أو المسحوقة تكون أخطر لسهولة امتصاصها٠

وتتوقف السمية لمركب ما على **الاستعداد الوراثى** أو ما يطلق عليه بالتباينات الفردية أو النوعية، بل تختلف السمية باختلاف الأنواع الحيوانية المتوقفة على الاختلافات التشريحية والفسيولوجية والميتابوليزمية٠ كما تتوقف السمية كذلك على **الحجم** لذا تنسب الجرعة السامة لوزن الجسم٠ والسمية أعلى فى **الأعمار** الصغيرة والكبيرة لعدم اكتمال تكوين الأجهزة المسئولة عن إزالة السمية (فى السن الصغير) أو لتدهورها (فى السن الكبير بجانب ضعف المقاومة والمناعة والوهن)٠ **والإناث** أكثر مقاومة عن الذكور لعديد من السموم٠ وعموما ينظر إلى الجنسين على أنهما نوعين مختلفين من وجهة النظر التوكسوكولوجية٠ **والحالة الصحية** (والنفسية والاجتماعية) تؤثر على الاستجابة للسموم، ففى حالة الضعف العام تكون الحساسية شديدة للسموم لضعف المقاومة وعجز أجهزة الجسم عن إزالة السمية، وأمراض الكبد والكلى ونقص التغذية والإصابة بالطفيليات كلها تزيد من حدة السمية٠ **وتكرار** التعرض للسم يزيد من خطورة تراكمه مما يجعل التسمم المزمن أخطر من التسمم الحاد (كما فى المسرطنات والمبيدات)، وإن أدت الجرعات المنخفضة من بعض السموم (بعض السموم النباتية كالريسين) إلى نوع من المقاومة أو التكيف والتأقلم (كما فى حالة النيكوتين)، لكن إذا كان الملوث من النوع الذى يخرج بسرعة من الجسم (كالسيانيد) فيكون التسمم الحاد (جرعة واحدة مميتة) أخطر من الجرعات المتكررة منخفضة التركيز (تسمم مزمن)٠

ورغم التقدم العلمى والإعلامى فى الدول الصناعية المتقدمة فليس الكل على علم كاف **بالمعلومات الغذائية** ، ففى إحصاء للجمعية الألمانية للتغذية DGE وجدت المعلومات الغذائية فقط لدى ٧٨٪ من الصيادلة ، ٦٤٪ من صحفى

التغذية ، ٥٩٪ من الأطباء (ممارس عام/باطنة) ، ٣٦٪ من الطهاة، ٣٤٪ من الحوامل ، ٢٥٪ من باعة الأغذية ، ١٦٪ من المواطنين (أكبر من ١٤ سنة).

لذلك أحل المولى الطيبات وحرم الخبائث فى قوله: ﴿ **ويحل لهم الطيبات ويحرم عليهم الخبائث** ﴾ (الأعراف - ١٥٧)، كما قال: ﴿ **ولاتقتلوا أنفسكم إن الله كان بكم رحيما** ﴾ (النساء - ٢٩)، وقال كذلك: ﴿ **وما كان لمؤمن أن يقتل مؤمنا إلا خطأ** ﴾ (النساء - ٩٢)، وقال: ﴿ **ولا تلقوا بأيديكم إلى التهلكة** ﴾ (البقرة - ١٩٥).

وقال المصطفى ﷺ : " **لا ضرر ولا ضرار**" (رواه أحمد وابن ماجه).

وختاما فإن التلوث الغذائى معروف منذ الأزل وتتعدد مصادره وأسبابه، ولخطورته انعقدت المؤتمرات وخرجت منها توصيات، وسنت التشريعات للحد من التلوث وتحديد مستويات لايسمح بتعديها من بعض الملوثات فى الأغذية (وفى الهواء وفى الماء)، ورغم ذلك فهناك من الملوثات ما لايمكن تجنبها، وتنتشر الملوثات فى جميع بقاع الأرض وتنتقل من بلد لآخر، ويؤدى التلوث الغذائى إلى خسائر فى المحاصيل وفى الأرواح ، وتختلف حدة السمية باختلاف السم وظروفه وظروف متلقيه.

مراجع الفصل الأول:

١- أبو بكرصديق سالم، نبيل محمودعبد المنعم (١٩٨٩). التلوث، المعضلة والحل. مركز الكتب الثقافية - بيروت.

٢- طارق أحمد محمود (١٩٨٨). علم وتكنولوجيا البيئة. وزارة التعليم العالى والبحث العلمى. جامعة الموصل - الجمهورية العراقية.

3-Ammon, R. (1979). Ernährung 3: 420.

4-Anon. (1974). FDA Technical Bulletin No. 1. In: FDA By-Lines 5: 117.

5-Anon. (1988). International Round Table on Environment, Natural Resources and North-South Interdependence. Berlin (West) 8-11 March. DSE, Germany.

6-Anon. (1990). International Round Table on Working Conditions and Environment. Berlin (West) 2-5 May. DSE/ILO.

7-Anon. (1990). International Round Table on the Contribution of Science and Technology to Global Environmental Policy. Berlin 30 Sep. - 3 Oct. DSE/Club of Rome.

8-Clarke, E.G.C. & Clarke, M.L. (1978). Veterinary Toxicology. ELBS and Bailliere Tindall, London.

9-Commonwealth Agricultural Bureaux (1978). Mercury in foods and feeds. A Bibliography No. 13. The Royal Society, London.

10-Commonwealth Agricultural Bureaux (1985). Fatty liver syndrome and haemorrhage in poultry, CAB/209. Farnham House, Farnham Royal, Slough SL 2 3BN, UK.

11-Commonwealth Agricultural Bureaux (1985). Poisoning of sheep Annotated Bibliographies, CAB/208 ISSN 0141-593X. Farnham Hause, Farnham Common, Slough SL 2 3BN, England.

12-Darby, W.J. (1978). In: Chemical Toxicology of Food, ed. by C.L. Galli *et al.*, Elsevier/North - Holland Biomedical Press.

13-Dewberry, E.B. (1959). Food Poisoning. 4th Ed. Leonard Hill (Books) Limited, London.

14-Emara, M. & Soliman, M.A. (1957). Forensic Medicine and Toxicology. 4th Ed. Modern Cairo Bookshop, Cairo.

15-Frattali, V. (1981). FDA By-Lines 11: 211.

16-Galli, C.L. *et. al.* (1978). Chemical Toxicology of Food. Elsevier/ North - Holland Biomedical Press.

17-Hobbs, B.C. (1968). Food Poisoning and Food Hygiene. 2nd Ed., Edward Arnold LTD, London.

18-Hobbs, B.C. (1976). Food Poisoning & Food Hygiene. 3rd Ed. Edward Arnold, London.

19-Holdgate, M.W. *et. al.* (1982). The world environment 1972 - 1982. A report by The United Nations Environment Programme. Tycoaly International Publishing Limited, Dublin, Ireland.

20-Holm, J. & Bogen Chr. (1984). Fleischwirtsch. 64: 970.

21-Jones, L.A. (1981). Antinutrients and Toxicants in Food. Ed. by R.L. Ory, Food & Nutrition Press, Inc., Westport, USA.

22-Kaemmerer, K. (1976). Tagung vom 6.u.7. Nov. 1975, Lohmann, Cuxhaven.

23-Kempen, G. van (1993). Feed Mix., 1: 6.

24-Morton, I.D. (1977). Proc. Nutr. Soc., 36: 101.

25-Nomeir, A.A. & Abou-Donia, M.B. (1985). J. AOCS, 62(1): 87.

26-Reddy, B.N. & Rani, A.S. (1992). 3rd Warld Cong. Food-borne Infections & Intoxications, June, Berlin.

27-Stobbs, T.H. & Thompson, P.A.C. (1978). FAO Anim. Prod. & Health Pap. No. 12.

28-Tannenbaum, S.R. (1979). Nutritional and Safety Aspects of Food Processing. Marcel Dekker, INC., New York and Basel.

29-Wallnöfer, H. (1980). Glück und Gesundheit. G.I.B.S. Verlag, Eltville, Yugoslavia.

30-Wiseman, J. (1986). In: Recent Advances in Animal Nutrition - 1986, ed. by W. Haresign & D.J.A. Cole, Butterworths, London.

31-Zahn, R.K. & Kurelec, B. (1986). FAO Fish Rep., 334 Suppl.: 162.