الجولة الرابعة

إنتاج البلاستيك من البكتيريا ؟!!
[Plastic from Bacteria ?!!]

أولاً : مقدمة :

عزيزى القارئ .. البلاستيك التقليدى .. خطر .. خطر!!

يتكون البلاستيك أساساً من مادة البوليميرات.. وهى جزيئات طويلة ذات تتابعات متكررة توجد فى الطبيعة بصور شتى. ولقد أثبتت الاختبارات على آلاف الأشخاص أن دماءهم تحتوى على كميات متفاوتة من مادة «الفثالات Phthalates»، والتى تشتق من الحامض العضوى الفثاليك، ويتم تقديرها بواسطة التحليل الكروماتوجرافى والذى يتيح لنا قياس تركيزات منخفضة تصل إلى 10^{-9} من الجرام (أى جزء فى المليون). وهذه المواد البلاستيكية هى مواد شديدة الثبات وعالية المقاومة لأنواع التحطم المختلفة الحيوية وغير الحيوية فى البيئة . وهذه المواد تدخل أجسامنا عن طريق الغذاء والماء والدواء وحتى الهواء لتحدث تلوثاً تراكمياً متزايداً مع الوقت لتصل لدرجة التسمم أو إتلاف الأعضاء الداخلية للكائن الحى. وهناك دراسات على العبوات البلاستيكية الخاصة بالأغذية ثبت من خلالها ثمة تفاعلات داخلية تحدث بين مادة العبوة والأطعمة وخاصة المواد المحتوية على المواد الدهنية والتى من السهل ذوبان المواد البلاستيكية فيها، ولقد لوحظ هجرة بعض الدهون من الغذاء إلى مادة العبوة وفى نفس الوقت تحدث هجرة عكسية. وأثبتت النتائج وجود علاقة خطية بين هجرة الدهون والهجرة العكسية (المواد البلاستيكية للمواد الغذائية) وتتوقف معدل هذه الهجرة على درجة الحرارة المحيطة وطول فترة تخزين المواد الغذائية بالعبوة ، وكلما زادت تلك العوامل زادت معدلات الهجرة.

ولقد أصدرت دول العالم المتقدم قرارات بحظر تعبئة اللبن الزبادى ولبن الأطفال والزيت والصابون السائل وغيرها فى عبوات بلاستيك.

أضف عزيزى القارئ لكل ما سبق خطر آخر لا يقل عن سابقيه هو كون هذه المواد البلاستيكية (التقليدية) مقاومة للتحليل الميكروبى.. وخاصة الأنواع المتكونة من بوليمير مكلور ومن ثم فقد تراكمت البلاستيكات لتصنع شلالاً توشك أن تغطى الكرة الأرضية.. وإذا تم التخلص منها «بالحرق» يزداد خطرها حيث ينتج عن حرقها حامض الهيدروكلوريك HCL ، وكذلك مركبات شديدة السمية ، وأكثر هذه المواد الناتجة من الحرق مسببة للسرطان كما ذكرت منظمة الصحة العالمية WHO.

كشف خطير ومثير يقلب الموازين :

اكتشف عالم المحاصيل الفرنسى [موريس لاموان] عام ١٩٢٦م أن بعض البكتيريا تخزن فائض طاقتها فى صورة (بلاستيك) وليس فى صورة (دهون) lipids ثم وجد من تلاه من الباحثين أكثر من تسعين نوعاً من البكتيريا تصنع البلاستيك.

لقد عمل هؤلاء الباحثين على تتبع عملية الأيض داخل تلك البكتيريا ، ومنها اكتشفوا أن هذه السلالات البكتيرية ومنها نوع يسمى (ألكاليجينس أيو تروفاس) لها قدرة فائقة على تحويل السكر إلى «بولى أستر بكتيرى» يشبه فى صفاته الطبيعية مادة البلاستيك إلى حد كبير.

وما أن انتبه علماء الهندسة الوراثية والبيوتكنولوچيا لهذا الكشف حتى حاولوا استثماره واعتباره أحد الحلول المثلى للقضاء على تلك المشاكل التى يسببها البلاستيك التقليدى .. ووجهت البحوث الحديثة لمحاولة إنتاج مركبات تماثل البلاستيك ولكنها سهلة التحلل (التحطيم).

أمثلة :

١ ـ ثمة شركة أوروبية تستعمل واحدة من هذه السلالات (ألكاليجينز يوتروفص) لصناعة نوع آخر من البلاستيك القابل للتحلل بيولوچيًا: البولى

هيدروكسى بيوتيريت (PHB)، وهو منتج غالى السعر لكنه مفيد جداً (إيكولوجياً) ، ويستخدم فى صناعة مفردات مثل زجاجات المشروبات الخفيفة، ومقابض ماكينات الحلاقة التى يتم التخلص منها بعد الاستعمال، ولقد أعلنت شركة (ICI) البريطانية عن إنتاج مادة «بولى هيدروكسى بيوتيرات (PHB)» من بكتيريا الكاليجينس أيوتروفاس (Alcalegenes eutrophus) .

٢ ـ أدخل بعض علماء الهندسة الوراثية تعديلاً جينيًا على هذا الميكروب وبالفعل تم إنتاج سلالة محسنة تعطى إنتاجاً أوفر من مادة البولى استر البكتيرى (PHB) ليحل محل البلاستيك. ويصل إنتاج هذا الكائن البكتيرى من هذه المادة إلى ٨٠٪ من وزنه الجاف.

٣ ـ قام «كريستوفر سومرفيل» الباحث فى ستانفورد بتطعيم جين إنتاج البلاستيك من «ألكاليجنز يوتروفص» فى نبات من أقارب الخردل المعروف، نمت النباتات جيداً وأنتجت مادة البولى بربيلين كثيراً.. وهذا هو البلاستيك المستخدم فى صناعة منتجات مثل أباريق اللبن التى تسع لتراً ـ(بأمريكا)ـ.

٤ ـ اشترت شركة مونسانتو الحقوق الأمريكية لهذه العملية، وهى تقوم بمحاولات ودراسات أخرى للاستفادة من نباتات لفت البذور، وإذا نجحت هذه التجارب، فربما انتهت بإنتاج الشركة لمحصول جديد مهندس وراثياً.

وهناك تجارب جديدة يحاول فيها العلماء التحسين من خواص هذا البلاستيك الطبيعى بتغير البيئة التى يتم تربية البكتريا عليها. ومن مميزات هذه المادة البلاستيكية البكتيرية أنها سهلة التحطيم بالميكروبات، فبمجرد دفن عينات منه فى التربة تتحلل تماماً فى فترة مشابهة لتحلل الورق. ووجد أحد الباحثين فى إحدى الشركات الكيماوية البريطانية أنه يمكن التحايل على هذه الكائنات لتصنيع مادة لدنة أكثر تماسكاً ومرونة تصلح لإنتاج أنواع من اللدائن تدخل فى صناعة الزجاج والأوانى البلاستيكية.

٥ ـ وفى تجارب أخرى تم نقل الجين المسئول عن إنتاج مثل هذه اللدائن لبكتيريا أخرى هى بكتيريا إيشريشيا كولاى، وبدأت تنتج هى الأخرى هذه اللدائن بصفات محسنة، ولكن لا تصل لعمل وبناء مصانع لإنتاجها.. على

المستوى الإنتاجى ، وقد نجح فريق من العلماء فى مجال الهندسة الوراثية فى عمل تهجين بكتيرى بين البكتيريا المنتجة للدائن طويلة السلسلة والدائن قصيرة السلسلة لإنتاج مادة بلاستيكية جديدة ذات خواص غير مألوفة.

وهناك تجارب على نقل الجين المسئول عن إنتاج هذا البلاستيك الطبيعى إلى الشريط الوراثى لعائلة من النباتات الراقية. ومنها البطاطا، وبنجر السكر وهى من النباتات التى تخزن النشا فى درناتها، وبالتالى .. يحاول الباحثون تعديل مخزونها من النشا ليصبح مخزوناً من المواد البلاستيكية الجديدة !!

ترى إلى أى مدى يمكن أن تنجح هذه التجارب ليتم تعميمها .. وتصبح هى البديل السائد لحماية صحتنا وصحة أولادنا .. نحن فى الانتظار ؟!

أيضاً هناك جهود جادة تبذل للتحسين من استنباط وإنتاج سلالات بكتيرية تستخدم فى تكوين المطاط الصناعى.