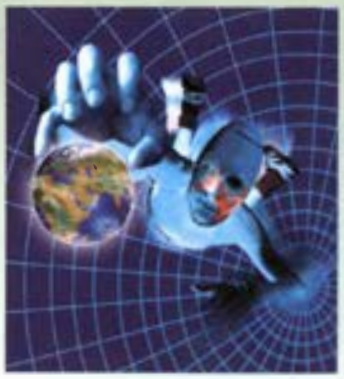
٧٠٢٧
٢٠١٧/١/٤



آفاق المستقبل

٩

ماذا سنأكل فى الغد؟

بقلم:
رجب سعد السيد

٢٠١٧

دار المعارف
تأسست ١٨٩٠

obeikan.com

دار المعارف
تأسست ١٨٩٠

رئيس مجلس الإدارة
سعيد عبده مصطفى

كتب أطفال وناشئة
سلسلة آفاق المستقبل

تصميم الغلاف:
شريف رضا

تم التنفيذ بمركز زايد للنشر الإلكتروني بدار المعارف
- ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة - جمهورية مصر العربية

السيد، رجب سعد.
ماذا سنأكل فى الغد / بقلم: رجب سعد السيد.
- ط 01 - القاهرة : دار المعارف.
20 ص؛ 27.5 سم. (آفاق المستقبل؛ 9)
تدمك 4 - 8032 - 02 - 977 - 978.
I - الأغذية.
(أ) العنوان.
تصنيف ديوى: 641.3
رقم الإيداع: 23310/ 2014
رقم أمر التشغيل: 4/ 2010 /7
رقم الكونجرس: × - 840282 - 01 - 2

لا يجوز استنساخ أى جزء من هذا الكتاب بأى طريقة كانت إلا بعد الحصول على تصريح كتابى من دار المعارف.

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج. م. ع.
هاتف: ٢٥٧٧٧٠٧٧ - فاكس: ٢٥٧٤٤٩٩٩ E-mail: maaref@idsc.net.eg

obeikan.com

كتبتُ، منذُ ربعِ قرنٍ مضَى، قصةً طويلةً تعتمدُ علَى الخيالِ العلميِّ، وتدورُ أحداثُها حولَ حقيقةٍ مفجعةٍ يعتقدُ بهَا نفرٌ من العلمَاء، وهىَ أنَّ المجاعةَ تضربُ كثيرًا منَ الأنحاءِ فى هذِه الأرضِ، وأنَّ إخوةً لنَا فى الإنسانيةِ يعانونَ سوءَ التغذيةِ، ولا يجدونَ قوتَ يومِهم، بل إنَّ أعدادًا كبيرةً منَ البشرِ فى المناطِق الفقيرةِ منَ العالمِ يموتونَ جوعاً! ويعتقدُ هؤلاءِ العلماءُ أيضاً، أن هذِه (المجاعَة) لن تنتهىَ فِى المستقبلِ المنظورِ، بلْ ستمتدُ لتحُطَّ بظلالِها الثقيلةِ على أجيالٍ عديدةٍ تاليةٍ.

وقدِ اخترتُ لبطولةِ قصَّتى أحدَ علمَاء البحارِ ممنْ أزعجتْهم هذهِ الحقيقةُ المُرَّةُ، فصارَ همُهم الأعظمُ وشاغلُهم الأكبرُ هوَ دورَهم ومسئوليتَهم تجاهَ هذِه الأزمةِ المعقدةِ التى هى توفيرِ الغذاءِ للجائعينَ فى المستقبلِ.

ولأنَّنى أعتقدُ فى أننَا لا يَنبغى أنْ نعوِّلَ كثيرًا علَى المصَادر التقليديةِ للغذاءِ فى مواجهةِ وحلِّ هذهِ الأزمةِ، فقْد جعلتُ بطَل القصةِ من علمَاء البيولوجيَا البحريةِ، يمتلكُ أفكارًا مدهشةً، منهَا استخدامُ التكنولوجيَا الحيويَّةِ لتعديلِ الصِّفاتِ الوراثيَّةِ لنوعٍ ضخمٍ منَ المحارِ يعيشُ فى البحرِ الأحمرِ، فيجعلُه ينتجُ كميةً أكبرَ من اللحمِ المستساغِ كطعامٍ بشرىٍّ، والغنىِّ بالبروتينِ الحيوانىِّ؛ كمَا عدَّلَ الصفاتِ الوراثيةَ لبعْضِ أنواعِ الطحَالب البحريةِ، فتحسنتْ خواصُ محتوياتِها من الكربوهيدراتِ، وباتتْ أقربَ إلى خواصِ نشوياتِ القمحِ، وهكذا توفَّرَ الخبزُ لأفواهِ الجائعينَ !

غيرَ أنَّ مركزَ اهتمامِ ذلكَ العالِمِ كان الكائناتِ الهائمةَ البحرية (البلانكتون)، فهوَ ينظرُ إلى البحرِ كمزرعةٍ عظيمةٍ لهذِه الكائناتِ. وبطُرقٍ خاصةٍ، استطاعَ هذا

العالِمُ- فى القصةِ طبعاً- أنْ يجعلَ هذِه الكائناتِ تزدهرُ وتنمُو بمعدلاتٍ أسرَع؛ واستطاعَ أيضاً أنْ يصممَ وسائلَ عمليةً لجمعِها وحصادِها وإعدادِها للتسويقِ؛ ثُم إنَّه ضمَّ إلى فريقِ الأبحاثِ الذى يرأسُه أَحَدُ علماءِ التغذيةِ، الذى أوجدَ أفضلَ الطُّرقِ لجعلِ هذهِ الكائناتِ البحريةِ صغيرةِ الحجمِ مستساغةً لدى الإنسانِ ومقبولةً كطعامٍ غنىٍّ بالعناصِرِ الغذائيةِ.

رياحُ الأملِ تأتى من البحار

إن علاقةَ البشرِ بالمحيطِ ضاربةٌ فى أعماقِ التاريخِ؛ ولمْ يحدثْ، علَى طولِ هذهِ العلاقةِ، أنْ بَخلَ المحيطُ علَى بنى البشرِ، بلْ كانَ عطاؤُه جزيلاً. إنَّ هذِه المسطحاتِ الشاسعةَ من المياهِ المالحةِ، التى تُغطى ثلاثةَ أرباعِ مساحةِ سطحِ الأرضِ، سوفَ تقدمُ لنا قائمةَ طعامٍ متنوعةً، تكْفلُ لكلِ فمٍ حظَّه منَ الطعامِ، ليتراجعَ شبحُ الجوعِ. وستشتملُ هذهِ القائمةُ على الأنواعِ التى خَبرَها الناسُ كطعامٍ تقليدىٍّ، من أسماكٍ وقشريَّاتٍ كبيرةٍ ورخويَّاتٍ، أو- علَى الأقلِ- أنواعاً كانتْ خبرةُ الناسِ بهَا محدودةً، مثلُ الطحَالبِ البحريةِ.

هلْ تقبلُ «الكريل» على مائدتك؟

أمَّا مَا توقفَ عندَه طويلاً بطلُ قِصتى، وكنتُ قدْ أعطيتُها اسماً ذَا دلالةٍ، هوَ: «رياحَ الأملِ»، فهوَ مجموعةٌ من الكائناتِ القشريةِ الصغيرةِ يُطلقُ عليهَا، عموماً، اسمُ (الكريل). إن- KRIL- كلمةٌ نرويجيةٌ، تَعنى السمكةَ الصغيرةَ؛ وقد غيَّرَ الصيادونَ النرويجيونَ هجاءَها، فجعلوهَا (krill)، لتشيرَ إلَى هذهِ الكائناتِ شبيهةِ (الجمبَرى) الصغيرِ، التى تنتَمى إلى رتبةٍ صغيرةٍ من الهائماتِ الحيوانيةِ البحريةِ، اسمُها العلمىُّ هو Euphausiidae، وتشتملُ

علَى ٨٥ نوعاً، أهمُها وأكثرُها انتشاراً نوعٌ يُسمى Euphausia superba ويصلُ طولُه إلى بوصتينِ، ويستوطنُ المحيطَ الجنوبيَّ. وقدْ بلغتْ كثافةُ الكريل فيه ٦٠٠ ألف كائنٍ فى اليارِدَةِ المكعبَةِ منْ ماءِ المحِيط.

والكريلُ غنيٌّ بالعناصِر الغذائيةِ (بروتينَات- فيتَامينات أ، د، ب)، معَ انخفاضِ نسبَةِ الدهونِ، ممَا يجعلُه غذاءً مثالياً؛ غيرَ أن ثمَّةَ ثَلاث مشاكلَ تعوقُ تصنيعَ هذَا الغذاءِ، وتحُولُ بينَه وبينَ أن يكونَ بمتناولِ الكتلِ البشريَّةِ الجائعةِ. أُولَى هذِه المشَاكل سرعةُ تحللِه وفسادِه بعدَ صيدِه؛ والثانيةُ، احتواءُ قشرتِه القرنيةِ علَى نسبةٍ منْ مُركباتِ الفلورَايد، أعلَى ممَا تسمحُ بِه المعاييرُ الصحيَّةُ؛ وهذا يستَدعى نزعَ قشرةِ الكريلِ، وتلكَ هىَ المشكلةُ الثالثةُ، فحجمُ حيوانِ الكريلِ صغيرٌ جدًّا، ويصعبُ التعاملُ معهُ بالآلياتِ المتاحةِ؛ ويحتاجُ الأمرُ لتقنيةٍ مستحدثةٍ، تفصلُ قشرةَ الكريل، دونَ إفسادِ اللحمِ، ليصلحَ للتسويقِ والتصنيعِ.

شكل (١) هذا هو الكريل.. هل تقبله على مائدتك؟

وعلى أيَّـةِ حالٍ، فإننَا واثقونَ مِـن أن تكنولوجيَا القرنِ الحادى والعشـرينَ لَنْ تخذلَنا، نحنُ البشـرَ، معَ الكريلِ، وسـوفَ تجدُ طرقاً لتوصيلِ الكريلِ إلىَ موائدنَا، فى صورةٍ مقبولةٍ، كطعامٍ آدميٍّ مفيدٍ ولذيذٍ!

الدواءُ فى الغـذاءِ

ومنَ الرؤىَ المسـتقبليَّةِ الطريفةِ، التى تجمعُ بينَ الغذاءِ والدواءِ البحريينْ، مَـا يتوقعُه فريقٌ مـنَ العلماءِ، فى المسـتقبلِ القريبِ، مِن ظهورِ مسـتودعاتٍ غذائيةٍ، ومطاعمَ، تنافسُ الصيدلياتِ؛ إذْ سـيزدادُ وعْـىُ الناسِ بأهميةِ الغذاءِ كأسلوبٍ علاجىٍّ، وستقدمُ لهُم هذهِ الأماكنُ أطعمةً جديدةً، تجمعُ بينَ القيمتيْنِ: الغذائيَّـةِ، والدوائيَّـةِ (وجبـاتٍ علاجيـةٍ). والعجيبُ فى الأمـرِ، كمَا يتوقعُ المهتمونَ بالمسـتقبلياتِ، أن التوجهَ العامَ سـيكونُ نحوَ الاستعانةِ بالثقافاتِ التقليديَّةِ للشـعوبِ فى إعدادِ هذهِ الوجباتِ العلاجيَّةِ؛ وأنَّ الاعتمادَ الأساسَّى لبَائعـى الأطعمةِ المداويةِ سـيكونُ علَى المصَادر الطبيعيَّـةِ البحريَّةِ... فانتظرْ دعوةً منِ ابنكَ، أو حفيدكَ- أطالَ اللهُ عمرَك- لتناولِ الطعامِ فى مطعمٍ لا يقدمُ إلا حسـاءَ الطحالبِ، وعصـارةَ قنفـذِ البحرِ، ولحمَ السلحفَاةِ البحريةِ المطبوخِ بالخـلِّ والثَّومِ وأوراقِ نباتِ الرندِ والخردلِ؛ ورُبَّما احتاجَ الأمرُ أن تجرِّبَ طَبقاً خاصاً من بيضِ السلاحفِ، أو مناسـلِ التمَاسيح!

الجينات والطعام

وَثمَّة حكايةٌ طريفـةٌ تُروَى حولَ ارتباطِ الغـذاءِ بالمورثاتِ (الجيناتِ).. فعندَما تُوفِيَتْ المُعَمِّرةُ الأمريكيَّةُ تشـارلوت بيكنـار فى العام ٢٠٠٤، أُطلقَ اسـمُها علَى أحدِ المطاعمِ الكبيـرةِ فى ولايةِ أوهايو الأمريكيـةِ؛ وكانَ عمرُ

السيدةِ بيكنار عندَ وفاتِها ١١٤ سنةً، وقدِ اشتُهرتْ بالشَّراهةِ فى الأكلِ، ولمْ تكنْ تعتَنى باختيارِ مَا تأكلُـه، حتَّى إنَّ أحدَ معارفِها وصفَها، وهو يؤبِّنُها، بأنَّها كانتْ نهمةً !. فكيفَ وصلتْ تلكَ السـيدةُ إلىَ هذهِ السِّـن، فِى حينِ أنَّ الإنسـانَ العادىَّ يبذلُ جهداً كبيراً فى انتقاءِ الطعامِ الصِّحىِّ ليصلَ- بالكـادِ- إلى سنِّ السَّبعين؟. يجيبُنا عنْ هذَا السؤالِ عِلمٌ ظهرَ حديثاً، هوَ علمُ المورثاتِ الغذائيَّـةِ، ويهتمُّ بدراسـةِ علاقةِ التأثيـرِ والتأثُرِ بينَ الجينـاتِ ومَا نأكلُه منْ طعام. إنَّ تحديدَ الأغذيةِ المناسـبةِ للإنسانِ مسـألةٌ فرديةٌ بحْتةٌ، تعتمدُ علىَ العامِلِ الوراثىِّ، حسـبَ مَا يقولُ خوسـيه أوردوفاس، أسـتاذُ الكيمياءِ الحيويـةِ فى جامعةِ تُوفتس، والمتخصصُ فى دراسـةِ العلاقَةِ بينَ المورثاتِ الغذائيَّـةِ وأمراضِ القلبِ والأوعيـةِ الدمويَّةِ، الذِى يضيفُ: إنَّ بعضَ الرجالِ الذينَ يحرصونَ علَى أنْ تقلَ نسبةُ الدهونِ فى طعامِهم قدْ يكونونَ أكثرَ عرضةً لأمراضِ القلبِ، وذلكَ لأنَّ تغيُّراً طفيفاً يطرأُ علىَ شـكلِ أحدِ الجيناتِ فيؤدِى إلىَ ارتفاعِ مستوى الكوليسترولِ فى الدمِ؛ ويحدثُ ذلكَ عندَما تقلُ كثيراً كميةُ الدهونِ المشبَّعَةِ فى طعامِ الفردِ.

أغذيةٌ متوافقةٌ مع الجيناتِ

وتشـتملُ جيناتُ الإنسانِ العادىِّ علَى عددٍ يتراوحُ بين ١٥٠ و٣٠٠ ألفٍ منْ هذهِ التحوراتِ الطفيفةِ فى أشكالِ المركَّبِ النووىِّ الفوسفورىِّ، هىَ المسئولةُ عنِ اختلافِ البشـرِ فى بعـضِ الصِّفاتِ، مثلَ لونِ العينيْنِ والشـعرِ، ومعدلِ التحـولِ الغذائىِّ، والقابليةِ للإصابـةِ ببعضِ الأمرَاضِ، مثلَ السـكرِ ونخرِ العظامِ. وقدْ لوحظَ أن هذِه التحوراتِ تتأثرُ بعددٍ منَ المركباتِ الكيماويةِ التى

تدخلُ الجسمَ عن طريقِ الغذاءِ؛ وعلَى سبيلِ المثالِ، إذَا تناولَ إنسانٌ وجبةً من (القرنبيطِ)، وهوَ نوعٌ من الخضراواتِ معروفٌ باحتوائهِ علَى نسبةٍ عاليةٍ من فيتَامين ب- ٦، فإنَّ هذَا الفيتَامين يُحفزُ أحدَ الجيناتِ، واسمُه (تريبتوفان هيدروكسيلاز) علَى أن يتحورَ إلى شكلٍ آخرَ، لهُ نفسُ التركيبِ الجزيئيِّ، ولكنْ يختلفُ فِى صيغةِ البناءِ الفراغيِّ للجزىء؛ ومنْ خواصِ هذَا الشكلِ الآخرِ أنَّه ضروريٌّ لإنتاجِ السيروتونين، وهوَ إنزيمٌ مضادٌ للاكتئابِ. ويتوقعُ العلماءُ أن يُصبحوا قادرينَ، خلال الـ ١٥ سنةً القادمةَ علَى أن يُنتجوا أغذيةً متوافقةً معَ المادةِ الوراثيَّةِ للإنسانِ؛ وقدْ بدأتْ شركةُ لوريالِ، فعلاً، فى العملِ مع شركة نستلَه علَى إنتاجِ أغذيةٍ تُحسِّنُ حالةَ الجلدِ والشعرِ والأظافرِ، كبدَائل للدهاناتِ الخارجيَّةِ، وذلكَ بتحميلهَا بالعناصرِ الغذائيَّةِ الضروريَّةِ للعملياتِ الفسيولوجيَّةِ التى تُؤدى إلىَ هذا التحسُّنِ. كمَا تعملُ شركةُ كيلوج فى إنتاجِ حبوبٍ غذائيةٍ تمَّ (تصميمُها) خصيصاً لخفضِ نسبةِ الكوليسترولِ فى الدَّم.

لقاح فى التفاح

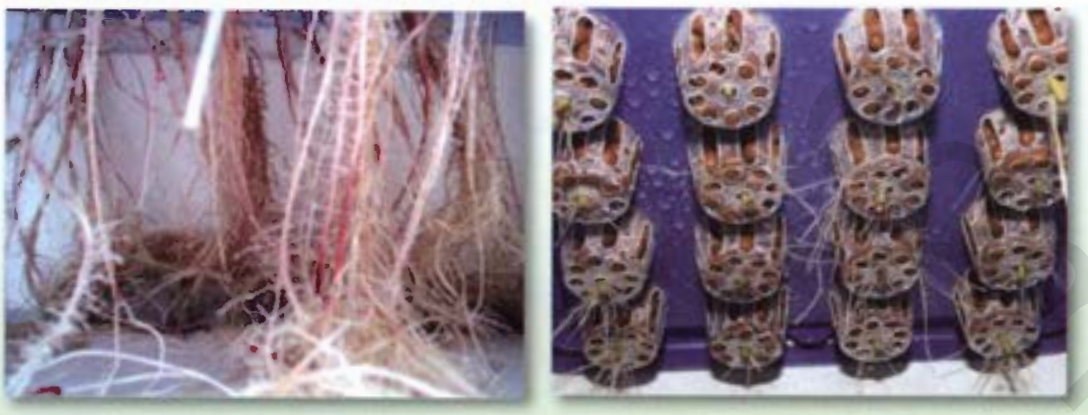
وفِى المستقبلِ، سيأكلُ البشرُ اللقاحَاتِ المضادةَ للأمراضِ، والتِى تؤخذُ عن طريقِ الحقنِ الآنَ. ويعملُ العلماءُ فِى الوقتِ الحَالى ليوفِّروا لنَا اللقاحاتِ فى الفواكِه والخضراواتِ التى نأكلُها. تعالوْا نتابعُ الدكتورُ فيش هين، أستاذُ بيولوجيا النباتِ فى معهدِ سكريبس للبحوثِ، وهوَ يعاينُ شتلاتٍ من نباتِ البرسيمِ فى مُستنبتٍ بالمختبرِ ويرعاهَا، بعدَ أنْ أدخلَ فِى خلاياهَا- عنْ طريقِ الهندسةِ الوراثيَّةِ- ميكروباتٍ ممرضةً مغلَّفةً بالمادةِ البروتينيَّةِ المعروفةِ

باسم (أنتيجين)، التِى تحفزُ علىَ إنتاجِ الأجسام المضادَّةِ التى تكسبُ الجسمَ مناعةً ضدَ وباءِ الكوليرَا، الذى يروحُ ضحيتَه عشرةُ ملايين طفلٍ كل عام. ولا يعملُ الدكتورُ هين وحدَه، فثَّمة عشراتٌ من زملائِه، أَخذوا علَى عاتقِهم مهمةَ التوصلِ إلى طرقٍ لتحميلِ الفوَاكه والخضراواتِ باللقاحاتِ، وهىَ طريقةٌ تُسهِّلُ وصولَ هذهِ اللقاحاتِ إلَى الفقراءِ فى العالمِ، لتحميَهم من الأمراضِ الفتَّاكةِ.

ومنَ المجالاَتِ الَّتِى يتوجهُ إليهَا حظٌّ كبيرٌ منْ هذهِ الإنجَازاتِ العلميَّةِ والتكنُولُوجيّة، وسَائل إنتاج الطعَام، التِى يُنتظر أنْ يطرأَ عليهَا، فِى العقودِ القليلةِ القادمَة، تغيراتٌ تعادلُ فِى تأثيرهَا حجمَ كلِّ ما حدثَ بهذَا المجالِ فِى الألفِ سنةٍ الماضيَة؛ وستكونُ كلمةُ السرِّ وراءَ هذهِ التغيراتِ هى: التكُنولُوجيا.

ضاقتْ بنَا الأرضُ .. فزرعْنا فِى الهواءِ !

لقدْ كانَ للتكنولوجيَا الزراعيَّة فضلُ رفعِ إنتاجيَّةِ الأرضِ الزراعيَّةِ، للوفاءِ باحتياجاتِ البشرِ المُتزايدةِ منَ الطعام. وفى بدايةِ عهدِ الحضارةِ البشريةِ بالتصنيع، كانتْ الاستثماراتُ تتجهُ إلى مصَانع الآلاتِ وخطوطِ إنتاجِ السياراتِ؛ أمَّا الآنَ، فإنَّ أكبرَ فرصٍ للاستثمارِ والمستثمرينَ متاحةٌ



شكل (٢، ٣) زراعة هوائية – بدون تربة.. النباتات معلقة وجذورها عارية تحصل على غذائها وهى فى الهواء

فِـى مجالِ الوسـائلِ الحديثةِ لإنتاجِ أنْـواع جديدةٍ من الطعامِ. إنَّها وسـائلُ مبتكـرةٌ، حيثُ لا تُـزرعُ النباتاتُ المنتجـةُ للطعامِ فى التربـةِ، وإنَّما فى الهـواءِ. ويجْرِى الآنَ تَطويرُ هذَا النمطِ الجديدِ منَ الزراعةِ فى مَراكز أبحاثٍ بولايةِ فلوريدا الأمريكيةِ؛ وتسهمُ وكالةُ أبحاثِ الفضاءِ الأمريكيةِ (ناسا) فى تمويلِ ودعـمِ هذِه الأبحاثِ فنيًّا وعلميًّا؛ لأنَ هذَا النوعَ من الأبحاثِ قدْ يحلُّ مشاكلَ الحصولِ علَى الطَّعامِ الطَّازجِ فى الفضاءِ الخارجىِّ، مستَقبَلاً. وفِى هذهِ الزراعةِ الهوائيَّةِ، تعلقُ النباتاتُ فى أحزمةٍ دَوَّارةٍ فى الهواءِ، حيثُ تحصلُ جذورُها علَى الغذاءِ اللازمِ للنمـوِ عن طريقِ الرَّشِّ برذاذٍ من محلولٍ يحتَوى علَـى الأملاحِ المغذيةِ، يتغيرُ تركيبُه حسـبَ تغيُّـرِ احتياجاتِ النباتِ فى أطوارِ نموِه المختلفَة.

وقدْ تمكَّنَ اليابانيونَ من اسـتخدامِ الزراعةِ فـى الهواءِ، والزراعةِ فى الماءِ، دونَ حاجةٍ للتربةِ، فى إنتاجِ ١٥ ألفَ ثمرةِ طمَاطم من بذرةٍ واحدةٍ. وكانَ ارتفاعُ النبـاتِ الذِى أنتجَ هذَا العـددَ الهائلَ منَ الثمارِ يقتربُ من خمسـةِ أمتارٍ، ولمْ تكـنْ البذرةُ المسـتخدمةُ فى زراعتِه معدلةً وراثيًا لتعطـىَ هذَا النباتَ الخارجَ عـنِ المألوفِ. وبالطريقةِ ذاتِها أنتجَ اليابانيـونَ أيضاً ٧٠٠ ثمرةِ خيارٍ منْ بذرةٍ واحدةٍ؛ وأنتَجوا نباتَ (الخس) فى أربعةِ أيامٍ فقطْ !

هلْ للأغذيةِ المعدَّلةِ وراثياً مستقبلٌ؟!

لقَد كانتْ ثمارُ الطَماطم هىَ أولَ ما طُرحَ بالأسـواقِ الأمريكيةِ من محَاصيل الغـذاءِ المعدلةِ وَرَاثياً، وكانَ ذلكَ فى العـام ١٩٩٤. ومنذُ ذلكَ الحينِ، يقبلُ الأمريكيونَ علَى العديدِ من المنتجاتِ الغذائيةِ المعدلةِ وراثِياً، تبلغُ نسبتُها

بينَ سائرِ الأغذيةِ المطروحةِ بالأسواقِ الأمريكيَّةِ ٦٥٪. ويرَى الأمريكيونَ أنَّها أغذيةٌ مأمونةٌ، ويستريحونَ لهَا، فهىَ لا تمثلُ لهُم مصدرَ قلقٍ. فهلْ هُم على حقٍ؟

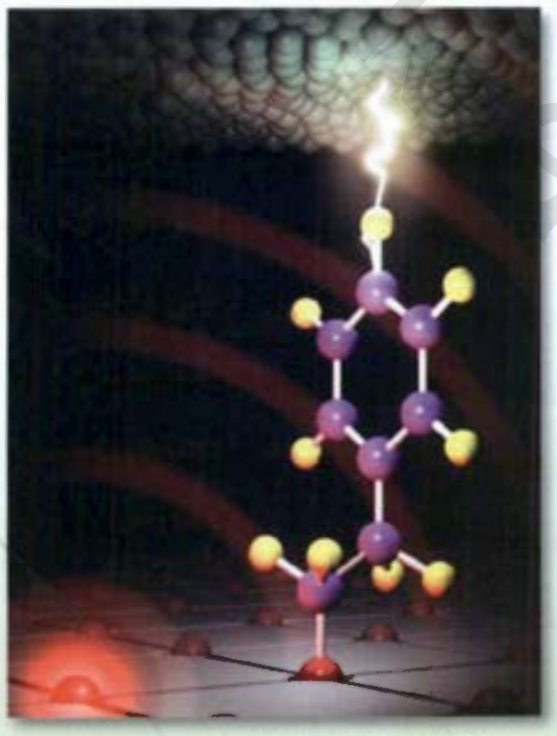
إنَّ التطورَات التى أدخلتْها التكنولوجَيا الحيويةُ علَى طرقِ إنتاجِ الطعامِ تفوقُ الخيالَ؛ وعلَى سبيلِ المثالِ، تعملُ شركةُ (إسكاجين) للتكنولوجيَا الحيويةِ، فى مدينةِ سان كارلوس بولايةِ فلوريدا الأمريكيَّةِ، بالوقتِ الراهنِ، على إنتاجِ (لحم) ثمارِ البرتقالِ والكرزِ دونَ حاجةٍ لأشجارِ هذينِ النوعينِ منَ الفاكهةِ، وإنَّما فى وسطٍ اصطناعىٍّ داخلَ أوعيةٍ بالمختبرِ. كذلكَ، ستتغيرُ طريقةُ إنتاجِ البطاطسِ، أحدِ المحَاصيلِ الزراعيَّةِ المهمَّةِ التى يعتمدُ عليهَا البشرُ فى جميعِ أنحاءِ العالمِ؛ وقدِ اعتادَ الفلاحونَ زراعتَها باستخدامِ قطعٍ من درناتِ البطاطسِ بهَا براعمُ، وهىَ طريقةٌ تُكلفُ مالاً أكثرَ وتستغرقُ وقتًا طويلًا؛ وقدْ تمكنَ خبراءُ تلكَ الشركةِ من إنتاجِ (بذورٍ) من نباتِ البطَاطس يمكنُ استخدامُها فى الزراعةِ بدلًا منَ الدرناتِ.

ولعلَّهُ منَ المهمِ أن نشيرَ، فى هذَا المجالِ، إلىَ تقريرٍ صدرَ مؤخَّراً عنِ الإدارةِ الأمريكيَّةِ، يقولُ: لا ينبَغى المبالغةُ فى المخَاطرِ التى تنتجُ منَ الكائناتِ الحيَّةِ- نباتيةٍ وحيوانيةٍ- التى عولجتْ بهذِه التكنولوجياتِ الحيويةِ، فهىَ لا تمثلُ- بحدِ ذاتِها- مخاطرَ علَى الصحةِ البشريةِ، أو صحةِ البيئةِ. ويمضِى التقريرُ، فى صراحةٍ شديدةٍ، ليؤكدَ علَى أنَّ الموادَ الغذائيةَ، التى تَم تعديلُها جينيّاً، لا تحتاجُ إلىَ تصريحٍ خاصٍ، أو تستلزمُ وضعَ بطاقةٍ خاصةٍ عليهَا، عندَ تداولِها بالأسواقِ، لأنَّها لا تمثلُ خطورةً محددةً من ناحيةِ أمانِها الحيوىِّ!. وجاءَ بالتقريرِ أيضاً: «... وأياً كانَ الجدلُ المثارُ حولَ بعضِ جَوانب قضيةِ

التكنولوجيـا الحيويةِ، فثَّمة حقيقةٌ واضحةٌ، هـيَ أنَّها اقتحمتْ علينَا حياتَنا كوسـيلةٍ فعَّالةٍ لدفعِ وتطويرِ الأداءِ البشريِّ، فى مجالىْ البحثِ العلميِّ والتنميةِ الاقتصاديَّةِ؛ وأنَّ أحداً لن يسـتطيعَ إيقـافَ فاعليتِها المتناميـةِ والمؤثِّرةِ فى الاقتصادِ العالميِّ، حالياً، ومستقبَلاً»!!

النانو تكنولوجيا

وفـى عـام ١٩٩٠، بـدأَ عصـرٌ تكنولوجـيٌّ جديـدٌ بمقـدمِ مَا عُرفَ باسـم النَّانوتكنولوجى، أو تكنولوجيَا المنمنماتِ. وقد حدَّدَ العلماءُ تلكَ السـنةَ بدايةً للعصـرِ التكنولوجيِّ الجديد لأنَّها شـهدتْ تمكُّنَ الباحثينَ فى إحدَى شـركاتِ الإلكترونياتِ العالميةِ من صنعِ أصغرِ إعـلانٍ فى العالمِ، حيثُ اسـتخدموا ٣٥ ذرة مـن عنصرِ الزَّيْنون فى كتابةِ اسمِ الشركةِ، ذى الحروفِ الثلاثةِ، علَى واجهـةِ مقرِّ فرعِهـا بالعاصمةِ السويسـريَّةِ!. واللفـظُ (نانـو)- nano- مشـتقٌ من الكلمةِ اليونانيَّةِ (nanos)، ومعنَاهـا (القـزمُ)؛ وقد استُخدِمَ فى صياغةِ المصطلحِ الجديدِ (نانوتكنولوجـى)؛ ونحـنُ نفضـلُ إدخالهُ إلى اللغةِ العربيةِ واسْتخدامه كمَا هُوَ، تمامًا كاسـتخدامِنا لمصطلحِ



شكل (٤) تكنولوجيا النانو تعتمد على خواص الجزيئات والذرات منفردة- ستعرفها عمليات إنتاج الطعام مستقبلا- هل يتقبلها البشر؟

تكنولوجيـا. والنَّانو يُساوى جزءًا من بليون جزءٍ من المتر. ويمكنُ تقريبُ الإحساسِ بقيمةِ هذهِ القياساتِ المتناهيةِ الدِّقة إذا قلْنا إنَّ قطرَ الذَّرةِ يتراوحُ بينَ (عُشْرِ) و(نصفِ) نانومتر.

النانو طعام!

فهلْ سيكونُ للنَّانو تكنُولوجى دورٌ فى رسمِ صورةِ طعامِ المستقبَلِ؟. هل سيأكلُ البشرُ فى المستقبلِ (نانو طعام) ؟. يرَى بعضُ المهتمينَ أنَ ظهورَ بعضِ منتجاتِ النَّانوتكنولوجى، مثلَ مستحضراتِ التجميلِ المضادةِ للتجَاعيد، والرذاذِ المُزيل للأوساخِ، ما هوَ إلَّا مقدمةٌ تبشِّر بقربِ مجيءِ الطعامِ النَّانو ..

وقدِ استخدمتْ إحدَى الشركاتِ الألمانيَّةِ النَّانو تكنولوجى فى إنتاجِ مادةٍ مزيلةٍ للماءِ والأوساخِ، مستوحيةً فى ذلكَ خاصيةً من خصَائص نباتِ (اللوتس) المائىِّ، الذى لا تحتفظُ أوراقُه بالماءِ على أسطحِها، إذْ يتحولُ إلى كرياتٍ دقيقةٍ لا تلبثُ أنْ تتدحرجُ مغادرةً سطحَ الورقةِ، فيبقَى جافاً على الدوامِ، مهمَا كانتْ شدةُ الأمطارِ المتساقطةِ على النباتِ؛ فصنعتْ الشركةُ الألمانيةُ رذاذاً يعْطى للأسطحِ المرشوشةِ بِه قدرةَ أوراقِ اللوتسِ علَى طردِ الماءِ. وسيكونُ للموادِّ المصنوعِ منهَا هذَا الرذاذ تطبيقاتٌ مفيدةٌ ومؤثرةٌ فى مجالِ تعبئةِ وتغليفِ الأطعمةِ، فلا تؤثرُ فيهَا الرطوبةُ. وسيُطرح فى الأسواقِ فى المستقبلِ القريبِ نوعٌ من ورقِ التغليفِ تمَّ إنتاجُه بالنَّانوتكنولوجى، ولهُ خواصُ أوراقِ اللوتسِ؛ وسيكونُ له مردودُه الواضحُ فى تطويرِ صناعةِ المأكولاتِ المعبّأةِ، التى سيتزايدُ الإقبالُ عليهَا مستقبَلاً. وفى مجالِ التَّعبئةِ والتغليفِ أيضاً، أنتجتْ خطوطُ النَّانوتكنولوجى فى شركةِ (هونى ديل) مادةً

بلاستيكيةً لتعبئةِ الطعام تحتفظُ بهِ فى حالةٍ طازجةٍ لمدةٍ أطولَ؛ وذلكَ لأنَّها لا تسمحُ لجزيئاتِ الأكسجين بأنْ تخترقَها فتفْسدَ المعبَّأ بهَا من طعام. أمَّا شركةُ (أسبن أيروجيلز)، فقدْ أنتجتْ مادةً جديدةً باستخدام هذِه التكنولوجيَا العصريَّةِ، لهَا قدرةٌ علَى العزلِ الحرارىِّ تسَاوى ثمانيةَ أضعافِ قدرةِ أفضلَ موادَ العزلِ المستخدمةِ حالياً فى حمايةِ المأكولاتِ من تأثيرِ الحرارةِ عليهَا، فتصلُ إلَى المستهلِك وهىَ فى أفضَل حالاتِها؛ ويَجرى الآنَ تطويرُ مادةٍ جديدةٍ لتعبئةِ وتغليفِ الأطعمةِ تنتجُ من وضعِ طبقةٍ رقيقةٍ جدًّا من ذراتِ الكربونِ داخلَ المادةِ اللَّدائنيةِ أو البلاستيكيَّة التى تصنعُ منهَا صفائحُ تعبئةِ وتغليفِ الطَّعام. وتؤخذُ ذراتُ الكربونِ من مادة الجرَافين، وهىَ آمنةٌ صحيّاً، وتصلحُ لتصنيعِ العُلبِ البلاستيكيَّةِ التِى يمكنُ حفظُ الطعامِ بداخِلها لعدةِ أسابيعَ. وأمَّا خبراءُ النَّانو تكنولوجى فى شركةِ (أويل فريش)، فقد طوَّروا مادةً سيراميكيةً لهَا خاصيةٌ قويةٌ مضادةٌ للأكسدةِ، وصنَعوا منهَا أداةً صغيرةً يمكنُ وضعُها فى وعاءِ قَلى الطعام، فتعطِى الفوائدَ التاليةَ: تقللُ زمنَ القَلى، وبالتَّالى توفرُ من كميةِ الوقودِ المستخدمِ فى إعدادِ الطَّعام- تحتفظُ بزيتِ القَلى صالحًا للاستخدامِ لمدةٍ أطوَلُ- تتيحُ استخدامَ ذاتِ الكميةِ من الزَّيت فى قَلى أنواعٍ مختلفةٍ من الطعام (لحوم وأسماك، مثلاً) دونَ أنْ يتأثرَ مذاقُ أىٍّ منهمَا بالآخَر. وسوفَ تُزوَّدُ السلعُ مستقبلاً ببطاقاتِ تعريفٍ صغيرةٍ، مسجلٌ عليهَا- باستخدامِ ترددات موجاتِ الرَاديو- معلوماتٌ مختصرةٌ عنِ المسارِ الذِى اتخذتْه السلعةُ منذُ إنتاجِها حتَّى وصولهَا إلى يدِ المستهلكِ؛ وبواسطةِ جهازِ تحسسٍ دقيقٍ مصنوعٍ بوسائلَ نانوتكنولوجيةٍ، تتاحُ هذهِ المعلوماتُ للمستهلكِ قبلَ أن يضيفَ السلعةَ إلى سلَّةِ المُشترواتِ، فيعرفُ من أى مزرعةٍ جاءتْ شريحةُ اللَّحم

التى اشْتراها، بلْ من أى قطيعٍ منَ المواشى، وهلْ أُعطيت البقرةُ التى أُخذتْ منهَا الشريحةُ مضاداتٍ حيويةً أو هرمُونات أثنَاء تربيتهَا، أم لَا؛ ومعلوماتٌ أخرَى عن كيفيةِ الذَّبحِ، والزمنِ الذى استغرقتْه الشريحةُ لتصلَ إلىَ أرففِ السوقِ، وأسَاليب نقلِها وحفظِها .. إلخ. والجديرُ بالذكرِ أنَّ هذهِ البطاقاتِ تستخدمُ الآنَ، فعلاً، فى اليابَان؛ والمتوقعُ أن تعملَ النَّانو تكنولوجى علَى تصغيرِ حجمِ البطاقةِ وتحسينِ خوَاص استخدامِها وتخفيضِ ثمنهَا، كمَا أنَّها سيكونُ بمقدورِها الكشفُ عنْ سلامةِ السِّلعة الغذائيَّة وخلوِها من الميكروباتِ المُمْرضة، كالأميبَا والسالمونيللا.

وبصفةٍ عامةٍ، يتوقعُ العلماءُ للنانوتكْنولوجى أن تُغيِّرَ وجهَ العالم فى العقودِ القليلةِ القادمةِ؛ وإنْ كانَ منَ الصَّعب التنبُؤ بالوقتِ الذى ستصبحُ فيهِ مكونًا اعتياديًا فى طعامِ البشَر؛ وسوفَ يكونُ للنانو تكْنولوجى شأنٌ فى إنتاجِ الطَّعامِ ذاتِه، وليسَ موادَ التغليفِ والتعبئةِ فقطْ؛ بلْ إنَّ التوقعاتِ تقولُ إنَّ صناعاتِ المأكولاتِ التِى لنْ تعتمدَ علىَ النَّانو تكنولوجى لنْ يكتبَ لهَا النجاحُ، ولنْ يقبلَ الناسُ على منتجاتِها. وبمَقْدم ٢٠١٥، ستغيرُ النَّانو تكنولوجى أنظمةَ إنتاجِ الطعامِ التقليديةِ علَى النَّحو الذِى يجعلُ المنتجاتِ رخيصةَ الثمنِ وأكثرَ أماناً، ويُطيلُ زمنَ صلاحيتِها للاستهلاكِ، ويقللُ من كلفةِ الإنتاجِ بنسبٍ تتراوحُ بينَ ٤٠ و٦٠ بالمائةِ. والمعروفُ أنَّ النَّانو تكنولوجى تتدخلُ، حَالياً، فى إنتاجِ بعضِ الموادِّ المضافةِ إلى الأطعمةِ، مثلَ الفيتامينات والمعادنَ ومكسباتِ النكهةِ، إضافةً إلى ١٨٠ من التطبيقاتِ المُستحدثة يجرِى العملُ فى الخطواتِ النهائيةِ لهَا، قبلَ أن تدخلَ مجالَ إنتاجِ الأغذيةِ. ويقدرُ إجمَالى الأموالِ المستثمرةُ فِى قطاعِ إنتاجِ النَّانوطعام، فى الوقتِ الراهنِ، بحوالى ٧ بلايين دولارٍ؛ وينتظرُ

لهـذا الرقم أن يقفز إلى أكثَر مِن ٢٠ بليون دولار فى نهاية العام ٢٠١٠، حيثُ سـيدخلُ إلَىَ هذَا المجالِ عدةُ آلافٍ من الشركاتِ، يتركزُ معظمُها فى الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيَّة واليابانِ والصِّينِ.

الغذاء.. إلى الخلايا مباشرة

إنَّنا نعـرفُ الآنَ نظامَ توصيلِ الطلباتِ للمنازلِ، غيَـر أنَّ الطلباتِ من أنواعِ الغذاءِ المختلفةِ سـوفَ تُوَصَّلُ فى المستقبلِ إلى الخلايَا.. خلايَا أنسجةِ الجسمِ البشـرىِّ، مباشـرةً. إن خلاصاتِ الأطعمةِ الاعتياديَّة التـى نتناولُها تصلُ إلى الخَلايـا، بعـدَ أن تمضغَ فى الفـم، وتُهضمَ فى المعدةِ، وتُمتـصَّ فى الأمعاءِ، ليحملَها الدمُ إلى الخَلايا. أما أنواعُ الطعامِ النانو فستكونَ عبارةً عن جزيئاتٍ، وسـيقومُ بتوصيلِها إلى الخَلايا مرْكبـاتُ توصيلٍ، عبارةٌ عن جزيئاتٍ مختلفةٍ من مُـركَّبـاتٍ ذاتِ خواصَ طبيعيةٍ وكيماويةٍ تمكنُها من حملِ الطلباتِ من غذاءٍ أو دواءٍ، وتتحركُ بهَا متوجهةً إلى خَلايا محددةٍ فى نسـيجِ الجسـمِ البشرىِّ، حيثُ تحررُ أحمالهَا لتسـتفيدَ بهَا تلكَ الخلايَا، دونَ غيرِها، لَيتحققَ الغرضُ الغذائىُّ أو العلاجىُّ.

انتظروا وجبات رواد الفضاء

وسـوفَ يكونُ لتكنولوجيَا الفضاءِ تأثيرهَا عَلى صُورة مَا سـيأكلهُ البشـرُ فِى المستقبلِ، بلْ إنَّ هذَا التأثيرَ قَدْ بدأَ فعلًا فى التحققِ منذُ عدةِ سنواتٍ، وَالمنتظرُ أَنْ يتزايدَ فى السنواتِ القادمَة. وبصفةٍ عامةٍ، فقدْ كانَ لأبحاثِ الفضاءِ مردُوداتهَا التِى أدتْ إلى تطويرِ الكثيرِ منْ شـئونِ الحياةِ عَلى الأرضِ، كوسَـائل الاتصَال، والملبـسِ، والطعامِ. ويرَى بعضُ المراقبينَ أنَّ البشـرَ العاديينَ سـيعرفُون فى

المستقبلِ صندوقَ غداءٍ شبيهًا فِى مُحتوياتهِ بأنواعِ الطعامِ التِى يتناولهَا روادُ الفضاءِ فِى رحَلاتهم الطويلةِ بالفضَاء الخَارجى، كمَا قدمهَا لنَا المخرجُ الأمريكىُّ ستانلى كوبريك فِى فيلمهِ (أوديسا الفضاء- ٢٠٠١)، حيثُ رأينَا روادَ الفضاءِ يتناولونَ عشاءً تمَّ إعدادهُ فِى مطبخِ سفينةِ الفضَاء دسْكفرى، عبَارة عنْ حسَاء غليظِ القوامِ، يجدونَ صعوبةً كبيرةً فِى تناولهِ بالملَاعقِ.

شكل (٥) طعام رواد الفضاء على المركبة الفضائية جيمنى وأدوات المائدة التى استخدموها- هل يستخدمها البشر على الأرض مستقبلا؟

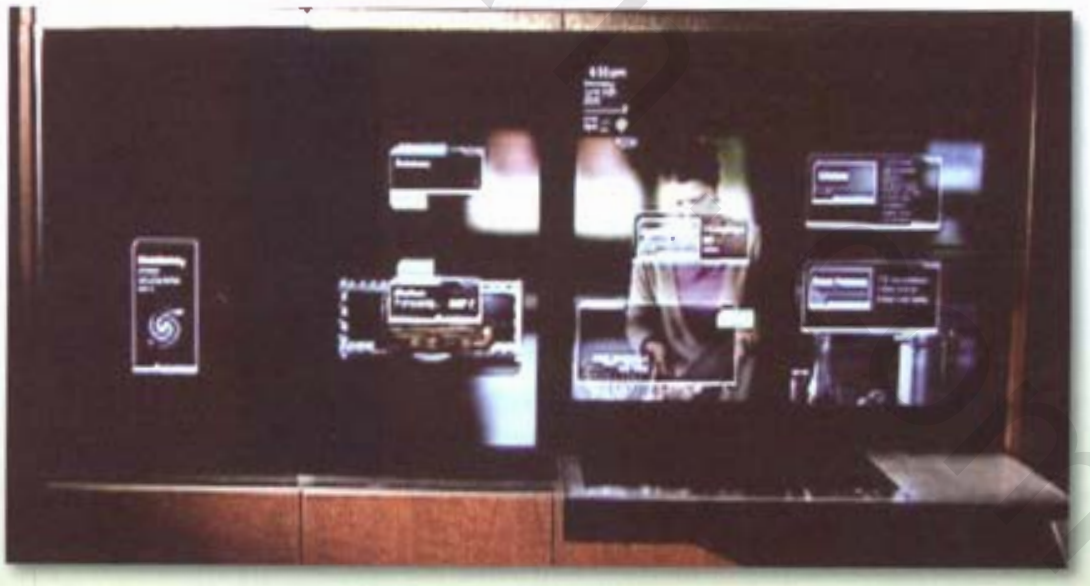
مطبخ المستقبل

ويهمُنا، ونحنُ بصددِ الحديثِ عنِ الطَّعام فى المستقبلِ، وهوَ أمرٌ يَهُم- فى جانبٍ كبيرٍ منهُ- ربَّاتِ البيوتِ، أن نبشِّرهنَ بأنَّ أعمالَ المطبخِ لن ترهقَهن مستقبَلاً، بلْ رُبَّما تختفى المطابخُ من البيوتِ!. هلْ تتذكرونَ المشاهدَ الهزليَّةَ فى بعضِ الأفلامِ المصريَّةِ، حيثُ تظهرُ الموظفةُ جالسةً إلى مكتبِها وهىَ تقومُ بتجهيزِ كميةٍ منَ الخضراواتِ.. سيحدثُ ذلكَ فى المستقبلِ، معَ الفارقِ الذى تحددُه الإمكاناتُ التكنولوجيَّةُ، إذْ سيكونُ من الأمورِ المعتادةِ أن تتابعَ سيدةُ المنزلِ مَا تعدُه من وجباتٍ وهىَ موجودةٌ فى مقرِ عملِها.. فهىَ قدْ غادرتْ

منزلَها وقد تركتْ وجبةَ اللازانيا الشـهيةَ فى فرنِ المطبـخِ المتصلِ إلكترونيّاً بتليفونِها المحمولِ بحيثُ يتاحُ لهَا أن تراقبَ الوقتَ اللازمَ لنضجِ اللازانيا، فلا تلبثُ أن تطفئَ الفرنَ باسـتخدامِ التليفونِ، كأنَّها تُجرى مكالمةً عاديةً مع جارةٍ لهَـا، وتكملُ يومَ عملِها وهىَ مطمئنةٌ إلىَ أنَّ أفرادَ أسـرتِها سـيجدونَ الوجبةَ جاهزةً عنْدما يتحلَّقونَ حولَ مائدةِ الغداءِ أوْ العشـاءِ. وبمرورِ الزَّمنِ، لنْ تحتاجَ الأسـرةُ إلـىَ المطبخِ كثيرًا؛ ولنْ تقضـىَ ربةُ البيتِ فى المطبـخِ أوقاتًا طويلةً، وسـوفَ تنتَهى شَـكاواهن من الوقتِ الذى يقضينَه فى إعدادِ الوجباتِ للأسرةِ، إذْ سيشيعُ نظامُ (سَـخنْ وكُلْ)؛ وثمَّةَ فكرةٌ جديدةٌ يجرى تطويرُها الآنَ، حيثُ تُزودُ علبةُ الطعامِ بقسـمٍ معـزولٍ عن محتوياتِها، مملوءٍ بالجيـرِ المطْفأ. ولنْ يكونَ علَى مسـتخدمِ هذِه العلبةِ إلَّا أن يفتحَ هذَا القسـمَ، ويضيفَ قليلاً من الماءِ إلىَ الجيرِ، فيحـدثُ تفاعلٌ كيميائىٌّ من النوعِ المعروفِ بمولدِ الحرارةِ، تكفِى كميةُ الحرارةِ الناتجةُ عنهُ لتسـخينِ الطعامِ داخـلَ العلبةِ. ولنْ يتحققَ النجاحُ إلَّا للأسـواقِ التِى تتوفرُ بهَا الوجباتُ سابقةُ التجهيزِ، والتى تُسهِّلُ الأمرَ علَى

شكل (٦) آلة الطعام – ستعطينا الطعام مجهزا– لا حاجة للمطبخ

زبائنهَا فتوصلُ لَهم هذهِ الوجباتِ إلَى منَازلهم فى عبواتٍ محكمةٍ تَحمى الطعامَ منَ الفسـادِ. وسـوفَ تختفى من أحَاديث المائدةِ كلمةَ (بَيْتىٍّ) التِى يستخدمُها أهلُ البيتِ لتشـجيع الضيوفِ علىَ تجريبِ نوعٍ بعينِه من الطعام تمَّ إعدادُه فِى مطبـخِ البيتِ ولمْ يأتِ من الخارجِ. والمتوقـعُ أيضًا أن يُختصرَ الوقتُ المخصصُ لتناولِ الطعام، إذْ سيصبحُ تناولُ الطعام بتمهلٍ عادةً من عاداتِ المَاضى الغريبةِ على العصرِ، وستسـاعدُ طبيعةُ الأطعمةِ المسـتقبليةِ علَى أن يسودَ نظامُ (الأكلُ علَى عَجَلٍ). وسوفَ يقلُّ الاعتمادُ علىَ الأغذيةِ المحفوظةِ بالتجميدِ، ويزيدُ علَى الأنواعِ التِى يمكنُ التقاطُها من فوقِ أرففِ الأسـواقِ وفتحُها بسهولةٍ وتسخينُها بسرعةٍ؛ لتؤكلَ علَى عَجَلٍ. لذلكَ، فإن أفرانَ المَيكرو ويفِ ستكونُ فى كلِّ بيتٍ، بلْ إنهَا ستحتلُ مكانًا فى سياراتِ الركوبِ، وقدْ بدأَ ذلكَ يتحققُ فعلًا فى بعضِ إنتاجِ شـركة فورد، وفى عامِ ٢٠٠١ كانَ ربعُ عددِ السياراتِ الأمريكيةِ الخاصةِ يحتوى على فرنٍ مَيكروويف.



شكل (٧) يدار مطبخ المستقبل إلكترونيا بالأجهزة الرقمية

وختامـاً، قدْ يكونُ مـن الضروريِّ أن نلفتَ انتباهَ القـارئِ الكريمِ إلىَ أنَّ هذَا الكتابَ تنبؤيٌّ يحاولُ أن يعرضَ لأحوالِ وألوانِ الغذاءِ البشـريِّ فى المسـتقبلِ. ولا ينْبغـى أن يغيبَ عـن أذهانِنا أنَّ التنبؤَ، حتـى وإن كانَ مرتكزًا على أفكارٍ وحقائقَ ومقدماتٍ علميةٍ، يظلُ محاولةً محفوفةً بالمخَاطر؛ فالعلومُ والتُكنولوجيا فى تسارعٍ لا يكلُّ ولا يهدأُ، والعالمُ يتغيرُ فى كلِّ صباحٍ، وقَدْ أصبحَ الواقعُ أغنَى من أىِّ خيالٍ؛ وإننا لعلَى يقينٍ كاملٍ منْ أن المستقبلَ أكثرَ ثراءً.