

## الجولة الثانية.. جولة مع:

الفاجات والبلازميد البكتيرى.. (وسائل نقل ناجحة) وأخيراً فى مصر؟! و..  
الاحتجاج مستمر!!  
نأخذك «عزيزنا القارئ» لتخلق معنا بين ثنايا ثلاثة موضوعات أساسية تشملها  
هذه الجولة وهى:

١- الموضوع الأول وهو عن الفاجات والبلازميد البكتيرى.. والتي تم  
الاستفادة منها كوسائل نقل ناجحة للاستفادة منها فى تقنية الهندسة الوراثية.  
٢- الموضوع الثانى: وهو لا يتفصل عن «الأول» ولكنه مكمل له وإن كان يتميز  
بأنه حدث أخيراً فى مصر.. حيث نقفز بجولتنا لعام «٢٠٠٣م» لنقدم لك ذلك  
الحدث السعيد وهو عن إنتاج بطاطس مهندسة وراثياً فى مصر- باستخدام  
{الأجروباكتريم}.

٣- ونستمر لبعض الوقت فى عام (٢٠٠٣) لننقل لك ذلك الاحتجاج على  
الأطعمة المهندسة وراثياً.. مما يعطى لعزیزنا القارئ انطباعاً حقيقياً عن ذلك التردد  
الذى يعيشه العالم اليوم ما بين الإقبال على الهندسة الوراثية ومنتجاتها بما فيها من  
أدوية وأطعمة مهندسة وراثياً.. وذلك الرفض والخوف من مخاطرها.  
ومع الموضوع الأول نبدأ معك التحليق.. فى هذه الجولة.. فمعنا..  
١- مع الجزء (الموضوع) الأول من الجولة:

«الفاجات والبلازميد البكتيرى.. (وسائل نقل ناجحة)»..

أولاً: المقدمة:

عقب الإعلان عن ميلاد تقنية الهندسة الوراثية (الطور الرابع من أطوار  
البيوتكنولوجيا)، فى عام ١٩٧٣م.. أصبح من الضرورى فى بداية العهد بهذه التقنية  
والتي يُطلق عليها أيضاً «الدنا المعلوم». أن يتمكن الباحث من إجراء معالجات  
الحامض النووى DNA manipulation (مناولة الدنا الوراثى) والتي تشمل أو  
تتضمن أو يدخل فى إطارها «مجموعة تقنيات تضم استنساخ الجين أو الدنا المنقول  
Gene Cloning وتطويل جزىء الدنا وتقصيره بإضافة أو حذف أجزاء منه.

وحتى يتم الأمر للباحث فإنه يستلزم أن يتوافر لديه مايلي:

١- طريقة لعزل مقطع الدنا المرغوب من الواهب، وهو يستلزم معرفة طرق كسر ووصل أو لحم جزيئات محددة من الدنا الناتجة من مصادر مختلفة، ويتم ذلك تحت تحكم كامل.

٢- معرفة تتابع النيوكليوتيدات DNA Sequencing.

٣- وسيلة لحمل هذا الدنا وإدخاله في جينوم المضيف أى توفير ناقل ملائم للدنا المرغوب. وهذا يستلزم أن تشمل وسيلة النقل أو الحامل أو الناقل على دن أ، يمكنه أن يستقبل الدنا الواهب، وهو يستلزم معرفة طريقة لقطع الدنا الخاص بالناقل ولصق الدنا الواهب فى منطقة القطع ليصبح جزءاً من الدنا الناقل الذى يجب أن تكون له القدرة على التناسخ الذاتى حتى يمكن أن تتناسخ قطعة الدنا التى يحملها.

٤- طريقة لإدخال الناقل بما يحتويه من الدنا الغريب داخل خلايا المضيف التى يجب أن تكون نشطة وفعالة ليتمكن الدنا المطعم من التعبير عن نفسه وإظهار خصائصه.

٥- وسيلة لانتخاب خلايا المضيف التى تحتوى على الدنا المطعم المطلوب، من بين ملايين خلايا النسل التى ينتجها المضيف.

وفى بداية العهد بهذه التقنية لم يكن البحث عن هذه المتطلبات وتوفيرها للمهندس الوراثى. (الباحث فى مجال الهندسة الوراثية) بالأمر السهل، وبالبحث عن تقنية لتقطيع جزيئات الدنا إلى مقاطع جينية ثم إعادة اللصق، كان الحل الأمثل هو فى إنزيمات التحديد والقطع والوصل ومن بين هذه الإنزيمات مجموعة الـ «Endonucleases» مثل «Endonuclease R» الذى يوجد فى بكتيريا القولون والذى يسمى «EcoRI».

(ولقد سبق الحديث عن هذه الإنزيمات فى جولة سابقة).

ثانياً، الاستفادة من البلازميدات والفاجات،

وحلاً لمشكلة «الناقل Vector» المناسب: نذكر أن الحل الأمثل كان - وقتها - بالاستفادة من البلازميدات والفاجات (والتي من خصائصها أنها كيانات ذات تضاعف ذاتي وذلك إضافة لما سبق وأبرزناه في جولة سابقة).  
وفيما يلي نذكر أمثلة (تطبيقات) تبرز حسن الاستفادة من البلازميدات وذلك بتكوين (البلازميد الهجين).

ثالثاً: أمثلة:

١- تكوين البلازميد الهجين:

وأولى الخطوات لتحقيق ذلك تتمثل في توفير إنزيمات التحديد والبتر والتي تعمل كمقصات، أيضاً توفير البلازميدات البكتيرية المناسبة، فعندها يصبح بإمكان الباحث بعد تتبعه وقطعه لتتابعات معينة (جينات) من جزيئات الدنا المعقدة الموجودة في الخلية الواهبة، يستطيع أن يستعمل نفس إنزيمات التحديد أيضاً في قطع وفتح البلازميدة البكتيرية، يلي ذلك أن يتمكن المهندس الوراثي من دمج مقاطع الواهب داخل دنا البلازميدة - وتسمى هذه القطعة من الدنا (موجة Insert) - ولأن النهايات المقطوعة في البلازميد وفي الجين القادم من الواهب هي نهايات لزجة، فإنها تلتصق ببعضها ويتم تثبيتها بالمعاملة بإنزيم الليجيز الذي يلصق نهايات الأطراف.. وهكذا تتكون بلازميدة هجينة متضخمة (لإضافة قطعة الدنا الموجة) وتسمى أيضاً البلازميدة المطعّمة "recombined" أو «بلازميدة مهندسة وراثياً» ويتم إدخالها داخل البكتيريا وإعطائها الظروف لتكاثر وتضاعف مستقلاً عن الدنا الأساسى للبكتيرة - وبخاصة أن الخلية البكتيرية تتميز بقدرتها الفائقة على التضاعف الذاتى السريع فى وقت قصير، حتى أن البكتيرة الواحدة من الممكن أن تعطى ربع مليون بكتيرة فى ظرف ١٢ ساعة إذا توافرت لها الظروف المثلى للنمو والتكاثر. لذا فإنه يحدث تكاثر بعدد وفير، ليتم فى النهاية إكثار واستنساخ الجين "Gene cloning" الذى تم إيلاجه من الخلية الواهبة بأعداد وفيرة، أو لجعله يُعبّر عن نفسه بطرق خاصة مناسبة لتنتج

البروتينات المرغوبة سواء إنزيمات أو هرمونات يختص بالتكويد لها هذا الجين. كل ذلك يتطلب ظروفًا وأدوات خاصة للحصول على أعلى النتائج.

افتراض... لتوضيح كيفية إجراء كلونة جين مطلوب داخل بلازميد بكتيري؛

سنفترض أننا سنستخدم إنزيم Hind III وهو يقطع بين القواعد أ، أ ومستخرج من بكتيريا *Heamophilus influenzae* ... والأطراف بعد البتر تكون لزجة (وسنرمز لمكان القطع بنقط).

١- التابع على الجديلتين وموقع البتر:

هـ أ ج س ث ث

ث ث س ج أ

٢- الجديلة (١) هـ أ أ ج س ث ث أ ج س ث ث - ٣

الجديلة (ب) ٣ ث ث س ج أ أ الجين البشرى ث ث س ج أ - هـ

سيستر إنزيم Hind III بعد القاعدة أ (في الاتجاه من هـ إلى ٣)، ليخرج الجين البشرى يحده في الجديلة الأولى من الناحية هـ التابع أ ج س ث ث ث، ومن الناحية ٣ القاعدة أ، ويحده في الجديلة (٢) القاعدة (أ) من اليمين والتابع ث ث س ج أ في الاتجاه (٣ - هـ) من اليسار، وبقياء التابع على الجديلتين تشكل أطرافًا لزجة، لأنها غير مقترنة بالقواعد المكتملة، وتبحث عنها لتلتصق بها. سيكون الجين إذاً بعد عملية البتر بالإنزيم في الصورة التالية تحيط به الأطراف اللزجة:

الجديلة (١) هـ أ ج س ث ث - ٣

٣ أ الجين البشرى . ث ث س ج أ هـ

سنستخدم نفس الإنزيم (إنزيم القطع) أيضًا على حلقة الدنا البلازميدية التي

تحمل نفس موقع التعرف، فيقطعها بنفس الشكل وتصبح:

هـ أ ج س ث ث - ٣

٣ - ث ث س ج أ - هـ

(سنستعمل الحروف السوداء لدنا البلازميدة لتمييزه عن الدنا البشرى). فإذا مزجنا نواتج البتر من الدنا البشرى والدنا البلازميدى وأضفنا إنزيم الليجيز، قام الإنزيم بلحام الأطراف اللزجة فيهما، فأولج العجين البشرى بأطرافه اللزجة فى الفراغ بحلقة البلازميد الذى تحده أيضاً أطراف لزجة تتكامل مع ما حول العجين.

هـ — أ ج س ث ث — أ ج س ث ث — ٣

٣ — ث ث س ج أ أ العجين البشرى ث ث س ج أ — هـ

نلاحظ الآن أن البلازميد قد تضخم بعد أن أولج فيه العجين البشرى، وأصبح دناه مطعماً.

كما نلاحظ أن التسابع الذى يعرفه إنزيم Hind III لا يزال يحد العجين البشرى فى موقعه الجديد داخل دنا البلازميد. من الممكن الآن أن يُسمح لهذا البلازميد الهجين المطعّم بالولوج insert، إلى البكتيريا، حيث يمكن أن يتضاعف ذاتياً ومع انقسام الخلية البكتيرية تنتج من العجين البشرى ما نشاء من النسخ، وهذا يسمى الكلونة Cloning ولقد كان لهذه الطريقة دورها البارز إلى أن ظهرت طريقة الـ {PCR} كطريقة أخرى لاستنساخ العجين.

ونلاحظ أن ما يتبقى من تتابع قطعة الدنا البشرى بعد أن بُتر منها العجين بأطرافه اللزجة، يمكن أن يعاد التثامه بإنزيم الليجيز.

الجديلة (١) هـ — أ — أ ج س ث ث — ٣

الجديلة (٢) ٣ — ث ث س ج أ — أ — هـ

لتكون النتيجة هى قطعة الدنا البشرى الأصلية وقد نزع منها العجين (ومعه تتابع واحد من (أ ج س ث ث) بالهندسة الوراثية، أى بتكنولوجيا التطعيم الجينى نستطيع إذن أن ننقل جيناً من مادة وراثية لكائن إلى المادة الوراثية لكائن آخر.

### البلازميد الصناعى (المركبة) أو (المركبة صناعياً)

تم تكوين هذا البلازميد نتيجة رغبة الباحثين فى زيادة كفاءة البلازميد الطبيعى وتحسينه (المستخرج من الخلية البكتيرية مثل oIEI). لذلك تم صنع بلازميدات مركبة مكونة صناعياً، ويفضل هنا تلك البلازميدات التى تحمل عوامل وراثية معينة

يُستدل منها على وجود البلازميدة وعلى أنها تحمل قطعة الدنا المطلوبة.. بالإضافة لمميزات أخرى. ومن هذه البلازميدات المصنعة: البلازميدة PBR<sub>322</sub>. ومصدر هذه البلازميدات المصنعة: Col EI ويبلغ طولها {٤٣٦٢ زق}.

### مكتبة الجينات Genome Library

حيث أمكن تكوين عدد كبير من سلالات بكتيريا E.Coli تحمل بلازميدات هجينة وقد تم الحصول على تركيب وراثي كامل في هذه البلازميدات الهجينة من خلال إدخاله على هيئة مقاطع من الدنا للبلازميد. وذلك بتوافر ظروف وتكنيك عال.

رابعاً، الشركات الاستثمارية تستفيد من «البلازميد»، في إنتاج هرمونات مثل (السوماتوستاتين والسوماتوتروبين والإنسولين)،

ولقد ظهرت شركات خاصة للاستثمار في هذا المجال مثل شركة (جين تك) ثم (سيبس وبيوجن). وتلاها ظهور شركات أخرى لاستغلال هذه التقنية الجديدة حيث عالم من الإمكانيات يمتد أمام هذا المجال الجديد للأعمال؛ فيمكن حث البكتيريا على إنتاج بروتينات بشرية للطب أو للغذاء أو للاستخدام الصناعي. ويُذكر أن هرمون (السوماتوستاتين Somatostatin) - وهو هرمون مثبط لإنتاج هرمون النمو الذي يفرزه الفص الأمامي من الغدة النخامية Pituitary gland - هو أول هرمون بشري تنتجه بكتيريا E.Coli في عام ١٩٧٧م (ليس تجارياً) ولقد تم إيلاج الجين المشفر لهذا الهرمون بجانب عشر نوتيدات تحمل إشارات العمل، وأولجوا الجين في بلازميد ليُدخل جسم البكتيريا، والبلازميد المستعمل كان من نوع يسمى "PBR322" أوُلجت في البكتيريا وبتوفير ظروف خاصة تمكن الجين من العمل.

وفي عام ١٩٧٩م تم إيلاج الجين البشري المسئول عن هرمون النمو البشري "human growth hormone" ويسمى {سوماتوتروبين Somatotropin}، ففى بكتيريا لـ كولاى لتنتج نوعية عالية الجودة ليعالج القزمية وفى الإسراع من الثام

الجروح والكسور والحروق إلخ، ومع حلول أواخر الثمانينات من القرن العشرين صُنِعَ هذا الهرمون بواسطة البكتيريا بكميات معقولة ليحل مكان مثيله الغالى الذى كان يُستخلص من البلث وثبت حتى وقتذاك أن المخاوف الأخلاقية ومخاوف الأمان لا أساس لها.

وبالنسبة لهرمون الإنسولين.. فلقد أنتج العلماء (صنَعُوا) جزئاً دنا مشفر لسلسلتى أ، ب - المكونتين لبروتين الإنسولين)، يربطهما كودون أ ث ج (المشفر لحمض الميثيونين) ويتصل بهما جين بكتيرى أيضاً عن طريق كودون أ ث ج. أولج هذا الجين التركيبى المكبر فى بلازميد، وأُدخل فى البكتيريا (بكتيريا إ. كولاى) وتم توفير الظروف المثلى لتكاثر هذه البكتيريا، وتميبتها فى خزانات كبيرة مخزانات التخمر، لتنتج بروتيناً مختلطاً بكميات وافرة، وهذا البروتين يتألف من سلسلتى الإنسولين متصلتين ومتصلاً بهما البروتين الذى يُشَفَّرُ له جين البكتيريا - وموقعا الاتصال يحملان حمض الميثيونين. ثم يضاف بروميد السيانوجين ليحطم الميثيونين، (لأن سلسلتى الإنسولين لا تحملان أصلاً هذا الحمض)، ينقسم جزئاً البروتين الطويل إلى قطعته الثلاث لتوصل سلسلتى الإنسولين بعد ذلك فى تفاعل يكون قنطرتى الدايسلفايد بينهما. ويمكن للبكتيريا إذا أحسنت هندستها أن تنتج من الإنسولين البشرى الكثير جداً، والجدير بالذكر أنه منذ عام ١٩٨٢م، والإنسولين البشرى الناتج عن البكتيريا كان أول بروتين أُنتج ويُسوق تحت اسم (هوميلين "humulin") والذى لم تظهر أى آثار جانبية نتيجة استعماله، ويتميز بسعر أرخص وفى متناول مرضى السكر للعلاج به.

خامساً: استخدام البلازميد فى نقل أول صفة للنبات

(وهى صفة المقاومة للمضادات الحيوية)

النقل باستخدام البلازميد «تى» الخاص ببكتيريا الأجرىواكتيريوم:

Agrobacterium \_ mediated transformation:

الأجرىواكتيريوم...هى:

نوع من البكتيريا موجودة فى التربة وتتبع عائلة الريزوبيا وتسمى:

«الأجروباكتيريوم» وهى كائنات أولية بدائية الأنوية Prokaryotic واسمها العلمى *Agrobacterium tumefaciens* وهى تسبب أوراماً سرطانية تعرف بمرض التدرن التاجى Crown gall وذلك لبعض أنواع النباتات الراقية حقيقية النواة. وبعض أنواع الأجروباكتريم تسبب فى تكوين الجذور الشعيرية كما فى حالة *Agrobacterium rhizogenes* وترجمة اسم البكتيريا هو "Agro" تعنى التربة (Soil) و *bacterium* تعنى بكتيريا، و "tume" تعنى ورمًا (tumor) وبالتالي فمعنى الاسم هو بكتيريا التربة محفزة الأورام "Soil \_ borne bacterium induce tumors".

ولقد كان العالمان (Smith and Townsend) هما أول من اكتشفا المرض فى عام ١٩٧٠م حيث لاحظا وجود ورم نباتى فى التفاح يسببه نوع من البكتيريا ثم فى عام ١٩٧٧م اكتشف Chilton ومساعدته أن السبب فى ذلك الانتقال بلازميد خاص ببكتيريا الأجروباكتيريم - (طوله نحو ٢٠ كيلو قاعدة) ويسمى البلازميدات *Ti plasmid (tumor inducing plasmid)*.

ومن خلال الدراسات العديدة تبين أن انفراد بعض هذه البلازميدات من البكتيريا عندما تصيب النبات؛ فتدخل خلاياه، ويندمج بعض من تتابعها الدناوى فى أحد كروموسومات النبات ويعبر عن نفسه ونتيجة هذا التعبير هو أن يصاب النبات الراقى بالنمو السرطانى المرضى.

ولقد ظهرت العديد من التجارب الناجحة التى تهدف إلى استخدام هذا البلازميد فى نقل جين غريب، أو أى تتابع دناوى غريب، إلى خلايا النبات، وذلك بأن نُطعم هذا الجين (المرغوب فيه) فى البلازميد بعد حذف ما يحمله من الجينات المسببة للمرض النباتى ويقوم الباحثون فى هذا المجال بإعادة تشييد بلازميد *Ti* لاستخدامه فى النقل الوراثى ويتم ذلك بنزع منطقة "Ti" الممرضة ويوضع بدلاً منها بلازميد آخر من *E.coli* يحتوى على الجين الدال (الكاشف) والجين المراد نقله (المطلوب) ثم يعاد لصق البلازميد ويعرف هذا البلازميد الجديد باسم *Binary vactor* ويتميز بصفات منها صغر حجمه مقارنة بـ *Ti plasmid* فيسهل نقله للخلية

النباتية وأنه متكامل حيث يحتوى على الجينات الكاشفة والـ "Borders" وبالتالي فكفاءة النقل عالية ويمكن حفظه وإكثاره فى بكتيريا E.coli وذلك ليسهل التعامل معه وأنه يتم نقل قطع معلومة وبذلك نتجنب نقل قطع غير معلومة كما كان يحدث عند استخدام بلازميدتى، ويتم استزراع البلازميد المهجن بتقنية زراعة الأنسجة Tissue Culture مع مراعاة أنه يجب قطع النسيج النباتى كأساس أولى فى عملية النقل الوراثى باستخدام الأجرىباكتيرىم، ويفضل استخدام «الثالب الفلينى» للحصول على أقراص من أنسجة أوراق النبات المراد النقل إليه حيث تزيد مساحة الأماكن المجروحة وبالتالي فرص زيادة كفاءة النقل الوراثى، وفى النهاية نحصل على نباتات كاملة تحمل الجين الغربى المعنى.

وفى عام ١٩٨٣م أمكن نقل جين من بكتيريا I. كولاي إلى خلية نباتية لمن «نبات الطباق»، ليصبح مُحورًا وراثيًا وذلك تقليدًا لبكتيريا الأجرىباكتيرىم وعليه فكانت أول صفة نقلت عن طريق البكتيريا إلى النبات هى المقاومة للمضادات الحيوية} وعلى الرغم من أن صفة المقاومة للمضاد الحيوى ليست ذات أهمية اقتصادية إلا أنها فتحت الباب لإمكانية استعمال هذه التقنية فى تحسين الإنتاج النباتى.

وبعدما تم التعرف على هذا الكشف الخطير ومعرفة تلك الخاصية غير المعتادة فى قدرة الأجرىباكتيرىم على أن تعدى النباتات بلازميد (Ti) والتي تدمج نفسها فى كروموسومات النبات، فقد أصبح كل ما على الباحث هو أن يضيف ببساطة بعض جينات للبلازميد، ويحكه فوق ورقة النبات، ويتظر حتى تثبت فيها العدوى فيتمو نبات جديد من خلايا الورقة، ثم يمرر النبات الجينات الجديدة داخل البذور وكما عرفنا فإن هذه الطريقة استخدمت فى عام ١٩٨٣م لتحوير وراثيًا نبات الطباق أولاً وبعدها نبات البيتونيا ثم نبات القطن.. إلخ

الموضوع (الجزء) الثاني، «أخيراً في مصر.. ١١٩»؛

أولاً، تمهيد،

لتعلم عزيزي القارئ أن بلادنا العربية ليست بعيدة عن هذه الأحداث... وكما نقلنا لكم العديد من التجارب والإنجازات التي تمت على أيدي علماء من دول عدة (كألمانيا ومن أمريكا وفرنسا والمجلترا.. أيضاً لعلنا نذكر أيضاً الباحث الإندونيسي وتوصله إلى العدد الحقيقي للكر وموسومات).

فإننا سنذكر لكم الآن ذلك الإنجاز السعيد والذي تم منذ فترة قريبة على أيدي علمائنا من (مصر) والذي كان عن تمكن فريق علمي من إنتاج بطاطس مهندسة وراثياً.. أما كيف؟ معنا (في النقطة الثانية) نعرف المزيد.

ثانياً، تعاون مصري ألماني لإنتاج بطاطس مهندسة وراثياً،

ففي عام ٢٠٠٣م تم الإعلان عن إنتاج بطاطس مهندسة وراثياً مقاومة للفيروس (Pvy) باستخدام الأجر وباكثيريم، وتم اختبار النباتات المحورة وراثياً بمعرفة الجانب الألماني وتم الاتفاق على تقييم سلوك هذه النباتات في الحقل واختبار مدى مقاومته للإصابات الفيروسية تحت الظروف المصرية وذلك بكلية الزراعة جامعة القاهرة. وعرض د. «خضر» آفاقاً جديدة للشراكة والتعاون في مجال التكنولوجيا الحيوية النباتية مع الجانب الألماني تتضمن إنتاج نباتات فول خالية من مسببات أنيميا الفول باستخدام التقنيات الحيوية وإنتاج نخيل مهندس وراثياً مقاوم لسوسة النخيل الحمراء.

ولقد كان من المعلوم أن بكتيريا الأجر وباكثيريم لا تصلح مع النباتات ذات الفلقة الواحدة (كالغلال مثل القمح والذرة والأرز)، (إلا أنه قد تم مؤخراً نشر بحث حول إمكانية استخدام الأجر وباكثيريم في النقل الوراثي لنباتات الفلقة الواحدة)، ولقد كان على الباحثين أن يتظروا اختراعاً أكثر ملاءمة، ولقد تم ذلك (بابتكار وسائل عديدة سيتم عرضها بالجولة الثانية) وظهرت لدينا نوعية من الطماطم يقل احتمال عطبها على الأرفق، وقطن يقاوم خنفساء القطن، وبطاطس تقاوم خنفساء

كلورادو، وذرة تقاوم ثاقبات الذرة ونباتات كثيرة مُهندسة وراثياً.

سار التقدم مع النباتات من المعمل إلى التجارب الحقلية ثم إلى بيعها تجارياً (وسيكون لنا معها جولات تالية)، وأحياناً أدت التجارب إلى جذب الاحتجاج من نشطاء حماية البيئة، وكانت المقاومة أشد في أوروبا عنها في أمريكا، وفجأة أصبح في عام ١٩٩٣م قضية كبيرة عن الطعام المحور وراثياً، وسيكون لنا لقاء مع الجانب السيئ من الهندسة الوراثية لـ (الوجه الآخر)، وحتى هذا اللقاء نُطلعك عزيزي القارئ على آخر أخبار تلك الاحتجاجات على الأطعمة المهندسة وراثياً.

## (٣) الموضوع (الجزء) الثالث من الجولة..

«... الاحتجاج مستمر» ١١٩

أولاً: تمهيد:

قبل أن نغادر مساء عام ٢٠٠٣ ونعاود بك عزيزى القارئ التحليق بجولاتنا فى فترة السبعينات والثمانينات .. أثار انتباهنا حدث هام ينقل لك «عزيزنا القارئ» وجهة نظر البعض الآن للأطعمة المهندسة وراثياً رغم إقبال الكثير من الباحثين على إدخال المزيد من التطورات والتقنيات الحديثة على الهندسة الوراثية لحسن استثمارها فى كافة ميادين الحياة.. وفيما يلى نعرف المزيد عن أخبار هذا الاحتجاج .

ثانياً: الاحتجاج مستمر!!

هذا الاحتجاج تمثل فى شخص رئيس فيدرالية المزارعين فى فرنسا وزعيم حركة مناهضى العولمة، وكانت الصحف قد نشرت خبر إلقاء القبض عليه وكان نشر هذا الخبر فى ٢ / ٧ / ٢٠٠٣ .

وكان مما نشر فى هذا الخبر أنه فى ساعة مبكرة من صباح يوم الأحد (قبل الماضى) تجمّع مئات من رجال الشرطة حول منزل «جوزيه بوفيه» فى مقاطعة (إيفرون) فى الجنوب الفرنسى، وتم إيقافه وأخذة عنوة وبعد دقائق وجد نفسه على متن طائرة هليكوبتر باتجاه السجن ليقتضى به عقوبة الحبس عشرة أشهر والتهمة هى اقتلاعه أكثر من ثلاثة آلاف شتلة أرز.. ومساحة لا تقل عن فدانين مزروعة بالذرة ولقد شاركت مجموعة من الرفاق جوزيه بوفيه فى اقتلاع هذه الأشجار لأنها من وجهة نظرهم ليست إلا قنابل موقوتة تفتك بصحة الصغار والكبار باعتبار أنها ثمار لعملية دقيقة من الهندسة الوراثية.

ولقد أطلق بوفيه على هذه النباتات الأطعمة المعدلة وراثياً وحذر من مخاطرها فى أكثر من مناسبة إلا أن كبريات الشركات المستثمرة فى الحقل الزراعى لم تلتفت إلى تحذيراته، واستمرت فى إجراء تجاربها التى تستهدف زيادة الإنتاجية عبر التلاعب

بالجينات الوراثية والتي ترجح الدراسات العالمية أنها تشكل خطراً حقيقياً على الجسم البشرى.

والمعروف أن نجم بوفيه كان قد لمع عقب قيامه بالاعتداء على أحد مطاعم الوجبات الأمريكية السريعة فى مدينة «ميو» الفرنسية احتجاجاً على السياسة الزراعية الظالمة بين أمريكا ودول الاتحاد الأوروبى والتي بمقتضاها ردت واشنطن على رفض أوروبا السماح باستيراد اللحوم المهربة من أمريكا، بفرض ضرائب بنسبة ٦٠٪ على أنواع الجبنة الفرنسية، مما تسبب فى الإضرار بأكثر من ٣٦٠ ألف أسرة تخصص فى إنتاج هذه الأنواع فى جنوب فرنسا، وكان جوزيه بوفيه قد أمضى نحو أربعة أشهر فى السجن كعقوبة على تحطيمه لهذا المطعم وها هو يتكرر المشهد معه، ولكن فى ظروف وسياقات أخرى.

### ردود فعل

وقد أثار اعتقال بوفيه ردود فعل متباينة فى مختلف الأوساط السياسية والزراعية، وأعلنت عشرات النقابات والفيدراليات تضامنها معه، وحشدت أعضائها للتجمهر أمام مقر العدالة فى باريس ورفعت شعارات قاسية منها: المافيا تجلس على مقاعد السلطة بينما بوفيه المناضل يُلقى به فى السجن، واتهم نفر من أنصار زعيم فيدرالية المزارعين للحكومة الفرنسية بالتواطؤ مع الأمريكان لأن إيداع بوفيه فى السجن هو أمر لا يطرب له سوى الأمريكين الذين يعتبرونه عدوهم الأول، الراض للحوم المهرمنة والغذاء المعدل جينياً وطالب النقبائون بضرورة إطلاق سراحه فى أقصى سرعة لأنه ليس مجرماً: وسخروا من الإجراءات الصارمة التى اتخذت ضده وقالوا: إن الحكومة تتهاون مع الأشخاص المتهمين بأعمال إرهابية، ومرتكبى الجرائم ضد الإنسانية، بينما تتشدد - دون أدنى مبرر - مع المناضلين النقبائين أمثال جوزيه بوفيه.

ولقد أثار واقعة الاعتقال نقاشات عديدة حول قيام المزارع الكبرى بإجراء تجارب لإنتاج أطعمة معدلة وراثياً مما يجعلها تدخل تحت شعار «الطعام الردى»

الذى كان أطلقه جوزيه بوفيه قبل سنوات وهو يحذر من تسليح الإنسان والعالم (كان ذلك فى كتاب له بعنوان: العالم ليس سلعة).

ومن جانب آخر تشهد أروقة منظمة التجارة العالمية منذ فترة جدلاً حول الأطعمة المعدلة وراثياً خصوصاً فى ضوء الدعوى التى أقامتها أمريكا ضد أوروبا وانضم إليها عدد من دول العالم.

والمعروف أن أمريكا ليست بريئة تماماً من مثل هذا الاتهام فهى من جانبها تتحمس لإنتاج اللحوم المهرمنة.. (التي ترفضها أوروبا) .. ولذلك فهى تعتمد أن تقف لأوروبا بالمرصاد وتشير قضية الأطعمة المعدلة جينياً بدعوى أنها باتت ضرورة للتغلب على المجاعة التى تنخر فى عظام أكثر من ثلث العالم.

وعلى صعيد آخر رفض عدد من الوزراء فى فرنسا وأوروبا التعليق على اعتقال جوزيه بوفيه واعتبر أن الملف برمته يقع فى اختصاص وزارة العدل، وإن لم يخف ضرورة أن دخول بوفيه كتنقى بارز إلى السجن ليس فى صالح الديمقراطية لكن القانون، فى كل الأحوال - يجب أن يطبق دون عقد.

الغريب أن أقدار جوزيه بوفيه زعيم فيدرالية المزارعين فى فرنسا جعلته مرغوباً ومرفوضاً فى آن واحد، فأوروبا تقسو عليه، وتتعامل معه كخارج على القانون، لكنها فى نفس الوقت تتمسك بمنطقه وحججه فى أروقة المنظمات الدولية خوفاً من أن يتشتر الطعام الرديء الذى يسكن فى جوف المستهلكين فيكون قبلة موقوتة، بمعنى آخر: سيظل بوفيه رمزاً لنضال دعاة السنة العولمة فى مواجهة الاحتكار والرأسمالية وفرض الأمركة بالقوة.

سادساً:

المثال الثانى:

### استخدام الفيروسات لنقل مقاطع الدنا من الواهب

ترك عام ٢٠٠٣م ونعود مرة أخرى لنحلق بجولاتنا لفترة السبعينات والثمانينات... ونذكرك «عزيزى القارى» بأن محور جولتنا الأولى هو «استخدام

الفاجات والبلازميد البكتيرى» كوسائل نقل ناجحة فى فترة السبعينات والثمانينات.. ولقد تحدثنا فى النقاط السابقة عن استخدام البلازميد البكتيرى كوسيلة نقل ناجحة وبقي لنا أن نتحدث عن استخدام الفاجات كوسيلة نقل ناجحة... والحديث هنا ليس جديداً فلقد أشرنا فى جولة سابقة إلى ذلك التقدم والنجاح الذى تم بميلاد العلاج الجينى وما يحدث فى استخدامه الآن من تطورات تبشر بإمكانية تطبيقه على المستوى العام فى المستقبل القريب وأن هذا الميلاد للعلاج الجينى تحقق بعد أن تم اكتشاف إنزيم النسخ العكسى بالفيروسات الارتجاعية وأشرنا إلى أنه لا زال هناك تخوف من مدى الأمان فى استخدام الفيروسات فى العلاج الجينى.. وفى المقابل هناك جراحة من قبل آخرين لم يمنعمهم الحرص على حياة المرضى من الإقدام فى استخدام أسلوب العلاج الجينى وتطويره مستفيدين من خصائص بعض أنواع الفيروسات.. وتناولنا فيما سبق قصة الطفلة «أشالمجى» ولجأ استخدام أسلوب العلاج الجينى فى علاجها.

أيضاً أفردنا جزءاً من جولة سابقة للحديث عن ظاهرة «الاستئقال» (وهى النقل الوراثى بالفاج<sup>22</sup>P).

ولعلنا نستنتج من كل ما سبق سعى الباحثون لحسن الاستفادة من خصائص الفيروسات وتزايد قيمة أنواع عديدة منها، مما أدى إلى اعتبار بعضها وسائل جيدة لنقل أجزاء من المادة وسنضيف هنا مزيداً من المعلومات عن بعض هذه الخصائص والمميزات التى تم استنتاجها من خلال التجارب والأبحاث العديدة على الفيروسات والتى منها ما يلى:

١- تقع الفيروسات فى منطقة ما بين الكائنات الحية (حيث يمكنها أن تتكاثر وتتضاعف بتوافر الظروف المناسبة). وبين المواد الغير حية (حيث يعيش الفيروس فى صورة مُتبلرة كالجماد إذا لم تتوفر الظروف المناسبة).

٢- وهذه الظروف (المناسبة) هى أن يجد الفيروس عائلاً مناسباً يتطفل عليه ويعيش بداخل خلاياه. هذا العائل هو كائن حى يناسبه حيوان أو نبات أو بكتيريا لذا فنحن نقول إن «الفيروسات كائنات متخصصة».

٣- يتكون الفيروس من مادة وراثية يحيط بها غلاف بروتيني Protein Coat من الجليكوبروتين glycoprotein، وتكون المادة الوراثية عادة من الدنا، الذى يؤلف عدداً من الجينات فى صورة شريط أو حلقة.

٤- تمت سلسلة الجينومات الكاملة للكثير من الفيروسات، وعُرف عدد القواعد بها، ولعلنا نتذكر أنه فى عام ١٩٧٧م كان قد تمت سلسلة ونشر أول جينوم كامل النص للفيروس (فاى - إكس ١٧٤) وكان قد تم النشر فى مجلة نيتشر، وتبلغ عدد أزواج القواعد فى الجينوم الخاص به {٥٣٨٦}، وهناك الفاج (5V40) وتبلغ عدد أزواج قواعد {٥٢٤٣}، والفيروس «لدا» وتبلغ عدد أزواج القواعد فى الجينوم {٨٥١٣}.

٥- ومعنى «الفاج» هو تلك الفيروسات التى تهاجم البكتيريا، فتسمى الفاجات أو لاقمات البكتيريا.

٦- يعتمد الفيروس فى تكاثره على الخلية الحية العائلة hostcell فيسخر آليات النسخ بهذه الخلية وآليات الترجمة والتضاعف للإكثار (من جيناته)، فتخرج فيروسات جديدة من الخلية ربما بعد أن تقتلها وتحللها وتصيب غيرها.

٧- الفيروسات الارتجاعية (retroviruses) هى نوع من الفيروسات تتميز مادتها بأنها من (الرنا وحيد الجديلة وليس مادة الدنا) وهذه الفيروسات عندما تهاجم خلايا الكائن الحى المناسب فإنها تصيب من خلايا هذا الكائن خلاياها التى تنقسم. وعن طريق إنزيم النسخ العكسى الخاص بها تتمكن فى النهاية من تشكيل فيروسات جديدة تخرج من الخلية لتصيب غيرها. ومن هذه الفيروسات (فيروس الإيدز).

٨- من أمثلة الفاجات التى أمكن استغلالها الفاج لدا "Lambda Phage".

٩- كان يعتمد «بشكل أساسى» على البلازميد البكتيرى والفاجات كحاملة للمادة الوراثية المنقولة، نظراً لإمكانية تضاعف المادة الوراثية الهجينة (الدنا الهجين أو المطعوم) بهذه البلازميدات أو الفاجات لما تتميز به من مقدرتها الفائقة على التضاعف الذاتى السريع فى وقت قصير، وبالتالي يتضاعف ما بها من الدنا المطعوم

ليصل لكمية معقولة ليتمكن بالتالى فصله والحصول عليه. أيضاً هناك جينومات الفيروسات الحيوانية «مثل Sv40» حيث يستخدم فى النقل والاستزراع بالخلايا الحيوانية.

١٠- هناك فيروسات يُحدث بها الباحث اقتضاباً (أى نقصاً فى جينوم الفيروس الفاج) لتصبح نتيجة حدوث هذا الاقتضاب بها أكثر تطويعاً، ويستفاد منها أكثر فى التجارب المختلفة.. وبالتالى يمكن استزراع قطع دنا مختلفة عند مراكز القطع المستنقصة ويسمى هذا الفاج المقتضب (gtc).

١١- هناك دراسات تم إجراؤها فى الثمانينات أدت إلى تكوين سلسلة الفاجات لمدادات قابلة لاحتواء ونقل مقاطع أطول من الدنا وتسمى سلسلة شارون Charon Series، كما أمكن أيضاً استعمال الفاج المسمى M13 لنقل مقاطع طويلة نسبياً من الدنا.