التلوث الجيني بين الواقع والخيال

د. يحيى عبدالجليل محمود

2015-02-03

الأغذية المعدلة وراثيا وأثارها

الهندسة الوراثية سلاح ذو حدين وعملية خلط الجينات تخيف الجميع. العشرات من النباتات المعدلة يتم تقديمها على مائدة الطعام وتسبب آثاراً جانبية عديدة ولقد إنتشرت في الأسواق المحلية أصناف كثيرة من الأغذية المعدلة وراثياً والتي أصبحت تُستورد على شكل أغذية تضم مختلف الأصناف كالخضراوات واللحوم أو الاسماك وغيرها. ومما لا شك فيه أن عملية خلط الجينات أصبحت الأن تخيف الجميع حيث أصبح المستهلك لا يميز بين ما هو معدل وراثياً وما هو طبيعي وما مدى تأثيرها الصحي ويعتقد عدد كبير من العلماء أن هذا القرن سيكون قرنا لعلوم الهندسة الوراثية نتيجة للتطورات الإيجابية والسلبية التي ستحدثها هذه العلوم والتي ستغير معالم حضارة الإنسان علي مستوي العالم، فلقد أصبحنا نحن كمستهلكين حقل تجارب لاكتشافات العلماء وكذلك ضحية التجار الذين يطمحون للثراء السريع ولو على حساب ارواح البشر.

إن الأغذية المعدلة وراثياً إنتشرت في كثير من أسواق دول العالم ومما لاشك فيه أنه من الصعوبة ولا جدوى من عملية المنع في إستيراد هذه المنتجات طالما قد كتب على علب المواد الغذائية بان المنتج تم صناعته بواسطة الهندسة الوراثية فى احدى مراحل إنتاجه ولا شك بأن عملية الكتابة توضح للمستهلكين الذين أصبحوا مخيرين أن كانوا يرغبون في شراء المنتج أم لا. ان المواد الغذائية المعدلة وراثياً تصل الى نحو 70% من إجمالي المواد الغذائية المتداولة على مستوى العالم.

التركيب البيولوجي الوراثي المشترك للكائنات الحية

وعن الرأي العلمي لموضوع الاغذية المعدلة، فلقد وجد أن جميع الكائنات الحية تشترك في تركيبها البيولوجي سواء كانت كائنات دقيقة كالفيروسات أو البكتيريا أو راقية كالنباتات أو الحيوانات أو حتى الانسان وأساس هذا التشابه يعود الى وجود جزيئات متخصصة تحمل المعلومات الوراثية اللازمة لخلق وتكوين هذه الكائنات وتشكيلها خلال اطوار مختلفة من مراحل نموها وسلوكها والبيئة التي تعيش فيها. هذه المعلومات الحيوية المعقدة تحمل

على ألجزيئات المعروفة بالأحماض النووية كالحامض النووي الديؤوكسيرايبوز (DNA)والتي تنقل المعلومات الوراثية من الآباء الى الأبناء عن طريق التكاثر.

إن مركب الـ DNA عبارة عن جزيء خيطي طويل مقسم الى أجزاء تسمى الجينات حيث أن كل جين متخصص بوظيفة معينة فبينما هناك جينات تهتم بتركيب أجزاء الكائنات الحية هناك جينات أخرى تعمل على هدم المركبات العضوية المعقدة وإعادة تكوينها مرة ثانية حسب حاجة الخلية. فبعض الكائنات الحية كالإنسان شديدة التعقيد وتحتوي على عدد هائل من الجينات موزعة في عدة خيوط الـDNA البالغة في الطول والتي تلتف حول بعضها مكونة بما يسمى الكروموزمات. تحمل المعلومات الوراثية كلها على اربع قواعد فقط من النيو كليوتيدات داخل جزيء الـ DNA وأن إختلاف تسلسل هذه القواعد هو الذي يعطي المعلومات الوراثية المختلفة وهو الذي يحدد نوعية الكائن بأن يكون بكتيريا أو أنساناً أو غير ذلك. فما دامت جميع الكائنات الحية تحتوي على جينات من الـ DNA فانه بالإمكان قطع جين معين (كجين انتاج مادة الانسولين المتواجد في خلايا الحيوانات الراقية والإنسان) وزراعته في خلية كائن بدائي كالبكتيريا وهذه البكتيريا تصبح قادرة على إنتاج مادة الانسولين بكميات إقتصادية وبكميات هائلة لاستعمالها طبياً لمعالجة مرضى داء السكري.

إضافة إلى أن عملية نقل الجينات بين الكائنات المختلفة تدعى بالهندسة الوراثية (Genetic Engineering) وهو من علوم الحياة الحديثة العهد حيث بدأ يتطور بسرعة مذهلة منذ بداية تطبيقيه في اواسط السبعينيات وقد ساهم هذا العلم كثيراً في تطوير علوم الحياة المختلفة وخاصة علم التقنيات الحيوية (Biotechnology)المهتمة بإستغلال الكائنات الحية المختلفة سواء باستعمال خلاياها او بإستخلاص بعض مركباتها ومكوناتها للإستهلاك البشري وسواء كانت هذه الكائنات معدلة بالهندسة الوراثية أم غير معدلة. مشيراً إلى ان اسباب الكثير من المشاكل البيئية الحالية وقلة المحاصيل الزراعية واستنزاف المصادر الطبيعية تعود الى النمو المطرد للسكان في العالم مؤكداً ان هذه المشاكل يمكن حلها بإستخدام الهندسة الوراثية والتقنيات الحيوية. فبالرغم من أن التقنيات الحيوية بدأت منذ فجر التاريخ بإستغلال الكائنات الحية لإنتاج مركبات مختلفة إلا ان الهندسة الوراثية لعبت دوراً مهما في تعديل وتحسين التقنيات الحيوية حتى اصبح من الصعب ذكر احداهما دون الاخرى والحقيقة فإن معظم المشاكل الصحية و البيئية والزراعية الحديثة سيكون حلها بإستخدام الهندسة الوراثية والتقنيات الحيوية ولعل مشاكل التلوث والتي يجد العلماء صعوبات شديدة للتخلص منها بالرغم من وجود كائنات دقيقة التي تقوم طبيعيا بتحلل المخلفات العضوية التقليدية.

فعلى سبيل المثال للقضاء على التلوث الناجم بعد إنفجار آبار البترول من جراء حرب الخليج ثم تطبيق نوع معين من التقنيات الحيوية المعروفة بالمعالجة

البيولوجية (Bioremediation) حيث استعملت الكائنات الدقيقة المعدله وراثياً لهذا الغرض ولكن هناك انواع كثيرة من المخلفات الحديثة كمادة البلاستيك والتي لا تستطيع هذه الكائنات التخلص منها فمن هذا المنطلق بدأ العلماء بتطويرها لتصبح اكثر فاعلية وذات قدرات لم تكن تملكها سابقاً للتخلص من أنواع مختلفة من المخلفات الخطرة.

وعن إيجابيات الهندسة الوراثية للبيئة فهي حماية للكائنات التي في طريقها إلى الإنقراض حيث يوجد العشرات من الكائنات تنقرض يومياً على وجه الأرض خاصة في مناطق الغابات المطيرة. وبإستخدام هذه العلوم فإنه بالإمكان حماية هذه الكائنات من الإنقراض وتشير بعض التجارب بإمكانية إسترجاع كائنات منقرضة اذا كانت لدينا خلايا محفوظة بإستخدام تقنيات الإستنساخ ولم يقتصر دور التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية في مجال البيئة وانما امتد إلى علوم الطب والزراعة فقد انتجت الكثير من المواد الحيوية المختلفة كالمضادات الحيوية إما لغرض العلاج أو وقاية الدواجن وتسمينها لكي يكون لها اقبال من المستهلك ففي المجال الطبي تم صنع وتعديل التطعيمات بحيث تكون خالية من أي آثار جانبية للإنسان والناجمة من التطعيمات المستخدمة تقليديا وقد تم اخيراً تطوير بعض التطعيمات لتحمي الانسان من عدة أمراض في آن واحد. حيث كان حتى في وقت قريب يستحيل علاج الامراض الوراثية كالكريات المتجلية المنتشرة في العديد من دول العالم حتى ظهرت قريبا طريقة جديدة المعروفة بالعلاج الجيني لعلاج بعض من الامراض المستعصية وباكتمال مشروع الجينات البشرية العالمية سيكون من السهل الوقاية وعلاج الكثير من الامراض بطرق مبتكرة.

وهناك بحوث في الهندسة الوراثية والإستنساخ تعمل على تطوير الحيوانات لتكوين اعضاء كالقلب والكلى لزراعتها في الانسان عند الحاجة. أضافتا لما سبق فلقد شهد العالم الكثير من المجاعات كتلك التي اجتاحت الصومال والحبشة نظراً لزيادة كبيرة في عدد سكان العالم ونقص المواد الغذائية والحروب وكثرة الآفات التي تفتك بالمحاصيل الزراعية وقد فكر العلماء بتحسين المحاصيل الزراعية لتكوين نباتات مقاومة للآفات وذلك لزيادة الكفاءة الانتاجية للمواد الغذائية لمواكبة وسد احتياجات السكان اذ لعبت الهندسة الوراثية دوراً بارزاً في هذا المجال وطورت بعضا من هذه النباتات وبالأخص تلك التي تقاوم الامراض وكان الهدف من ذلك هو التقليل من إستعمال المبيدات الكيميائية الخطرة التي تلوث البيئة وتقضي عشوائيا على الكائنات الضارة والمفيدة على حد سواء وتسبب أخطارا بالغة للإنسان. وعلي الرغم من هذه الإيجابيات ألا ان الهندسة الوراثية كأي علم آخر عبارة عن سلاح ذي حدين وعلينا ان نتوخى الحذر الشديد وان نقوم بدراسات وافية مغطية جميع النواحي قبل الاقدام بهذا النوع من التجارب.

خلط الجينات داخل الخلية الحية أو بين الكائنات المختلفة

تفاعل الجينات في الخلية الحية بالغ التعقيد وعملية خلط الجينات بين الكائنات المختلفة هي اشبه بشخص يدخل يديه في حفرة مظلمة ولا يعلم محتواها فالله سبحانه وتعالى خلقنا وأحسن في خلقه، بحيث وضع ضوابط لمنع إختلاط الجينات عشوائياً حتى بين كائنات الجنس الواحد وذلك لحمايتها والحفاظ عليها بحيث لا يحدث هناك إضطراب أو خلل. فمن الصعب نقل جينات كائن من فصيلة معينة بالتزاوج الطبيعي الى كائنات من الفصائل الاخرى لأن التزاوج لا يحدث إلا بين الكائنات من نوع واحد. وعلى سبيل المثال فالبغل حيوان عقيم نتيجة للتزاوج بين الحمار والحصان وقد تجاوزت الهندسة الوراثية هذه العوائق الطبيعية واستطاع العلماء بنقل الجينات بين الكائنات المختلفة كتلك بين الإنسان والبكتيريا أو بين الحيوان والنبات وأنتجت كائنات جديدة وكأنها من الأفلام الخيالية فقد تم زرع جين من الحشرات المضيئة ليلاً إلى نبات التبغ وأصبحت هذه النبتة تضيء ليلاً.

وإن كان الهدف هو علمي لعلاج بعض من امراض الذاكرة فقد قام بعض العلماء قبل عامين بعزل جينات الذكاء في الأنسان وزرعها في الفئران وأصبحت هذه الفئران ذكية وربما لا ينقصها إلا النطق. ومن جراء هذه التجارب أيضاً توصل بعض العلماء إلى طرق جديدة حيث تم التحام خليتين من كائنين مختلفين كالبطاطا والطماطم وتكونت نبتة جديدة سميت بالـ Topeto حيث أنها تنتج ثمار البطاطا والطماطم وبقيت الكثير من هذه التجارب في المختبرات العلمية إلا أن بعضاً من العلماء والشركات التجارية الكبيرة والتي لا يهمها إلا الربح السريع قامت بإطلاق الكائنات المعدلة وراثياً إلى البيئة.

وقد يبدأ العالم من جراء هذا بمواجهة مشاكل عديدة . تعمل معظم الدول علي حماية حدودها من استيراد نباتات او حيوانات عشوائيا من بيئات اخرى من العالم وذلك خوفا من احتلال هذه الكائنات المستوردة للبيئات المحلية وإحداثها اضرارا غير متوقعة فمثلا ما زالت استراليا تعاني معاناة شديدة بسبب توطينها للأرانب حيث انها لم تكن متواجدة في هذه القارة وأصبحت الآن آفة تشكل اخطاراً جسيمة على الأراضي الزراعية وفي هذه الايام تنشر وسائل الاعلام مأساة مرض جنون البقر التي صنعها أطماع بعض من المؤسسات التي تجري وراء الربح السريع والآن الكل يدفع الثمن .

وما زلنا في دوامة هذه الكوارث وبدأنا في مغامرات أخرى أشد غموضاً وذلك بالتلاعب على البنية الاساسية للمخلوقات الحية ألا وهي الجينات. وبالرغم من إكتشاف المضادات الحيوية (Antibiotics) وإستعمالها تجارياً بعد الحرب العالمية الثانية للقضاء على الكثير من الأمراض المعدية إلا أن سوء إستعمال هذه المركبات أدى إلى تكوين بكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية فقد عزل مؤخراً في اليابان نوع من البكتيريا مقاومة لـ (99) مضاداً حيوياً والآن يصعب كبح جماح هذا النوع من البكتيريا وللتأكد بان الجين المراد نقله إلى الكائن الجديد كبكتيريا فإنه يتم إستخدام مؤشرات خاصة عادة تكون جينات منتجة

للمضادات الحيوية وبذلك يكون الكائن الجديد المعدل جينياً مقاوماً للمضاد الحيوي وبذلك نكون قد ساهمنا في خلق بكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية اذا اطلقت هذه الكائنات الى البيئة وهذه الطريقة أيضاً تُستخدم لإنتاج نباتات مقاومة للآفات الزراعية. فبالإضافة إلى هذا الجين المؤشر قد يضاف جين اخر لإعطاء الصفة المرغوبة للنبتة المعدلة أو لإنتاج مركب معين ذي جدوى إقتصادية. وفي الحقيقة قد تنتهي هذه النبتة المعدلة على مائدة الطعام للشخص المصاب بالحساسية للمضاد الحيوي او للمركب الجديد وقد يؤدي هذا إلى فقدان حياته أو الإصابة بعاهة مزمنة. فماذا إذا كانت بعض من هذه المركبات وبالذات السامة منها التي تقاوم الآفات مسببة للإمراض السرطانية او التسممات الخطيرة وهذا ما حدث فعلا السنة الماضية في الولايات المتحدة الاميركية وتوفي في هذه الحادثة ستة اشخاص وتسمم ثلاثون آخرون.

ان عملية خلط الجينات أصبحت الآن تخيف الجميع بحيث أصبح المستهلك لا يستطيع ان يميز بين ما هو معدل وراثياً وما هو طبيعي . ولنا ان نعرف أن ربع الاراضي الزراعية في الولايات المتحدة الاميركية مزروعة بالنباتات المعدلة وراثياً فقد قامت بعض من الشركات المنتجة للنباتات المعدلة وراثياً بإقناع المزارعين بقدرة هذه النباتات على مقاومة الآفات الزراعية وقد سر الكثير منهم في بداية الامر وذلك لقلة المبيدات الكيميائية التي كانت تستخدم ولزيادة الربح من جراء ذلك وفوجئ الكثيرون بهذا الحل المؤقت فبعد سنوات قليلة تطورت الآفات وأصبحت اكثر مقاومة وعاد المزارعون باستخدام المبيدات الغالية الثمن والأكثر سمية والمسببة لأضرار خطيرة على البيئة وعلى صحة الانسان والأمر لم يتوقف عند هذا الحد فالكائنات المعدلة أصبحت أقوى من قريناتها وبدأت تغزو الأراضي الزراعية الأُخرى والغابات الإقتصادية وأصبحت الآن تنشر حبوب لقاحها التي تحمل الجينات الجديدة إلى الكائنات الأخرى وبدأت تشكل اخطاراً وآفاتاً زراعية.

وقد زاد الأمر سوءاً حيث نواجه الآن نوعاً جديداً من التلوث هو التلوث الجيني الذي يصعب التكهن من أخطارهِ ويعتقد بأنه أخطر من التلوث الكيميائي او الاشعاعي حيث أنه بالامكان منع إنشار وإزالة هذا النوع من التلوث ولكن يستحيل وقف التلوث الجيني فطبيعة الكائنات الحية هي الصراع من اجل البقاء والتكاثر والإنتشار إلى البيئات الجديدة وقد تصبح الكائنات المعدلة اخطر آفة صنعها الإنسان ولذا فعلينا أن نوازن بين الإيجابيات والسلبيات من هذه العلوم الجديدة التي ستغير مجرى حياة الانسانية على وجه الارض وهل ستظهر هناك كائنات جديدة ذكية وأكثر تطورا لم يسبق وجودها على وجه الأرض فبعض من العلماء يفكرون بانتقاء الجنس البشري وتطوير انسان ذي قدرات خارقة.

فماذا سيحدث اذا كان لهذا الانسان لديه ميول إجرامية وما هي الأخطار التي سنواجهها من تلوث جيني وهل سنبتكر وسائل علمية جديدة تهتم بالفحوصات المختبرية المبكرة والمتخصصة للكشف عن الاغذية الملوثة جينياً

وايجاد الحلول لهذا النوع من التلوث؟ كل هذه التساؤلات تجري في أذهان الكثيرين منا وقال أن معرفة ما يجري ومواكبة التطورات الجديدة في هذا المجال هي شأن الجميع لكي يتسنى لنا إتخاذ القرارات الصائبة وهذا لن يتأتى إلا بالتعليم السليم لأجيال المستقبل ولقد أصبحت هذه العلوم الأكثر طلبيه الآن في الكثير من الدول الغربية والدول الصناعية كما تشير بعض الإحصائيات التي أجريت في مختلف الدول. وبدأت الكثير من الدول تتجه بتعليم كوادرها الوطنية في تطبيقات الهندسة الوراثية ودورها في التقنيات الحيوية.

والسؤال الآن هل سنساير العالم ونركب هذا القطار العلمي الجديد؟

البريد الإلكتروني للكاتب: yehiamah@gmail.com