الباب الأول

التِّقانة الحيوية وحاجة الوطن العربي إليها

التِّقانة الحيوية وحاجة الوطن العربي إليها

دخلت البيولوجيا في العشرين سنة الأخيرة من القرن العشرين مرحلة جديدة وخطيرة من تطورها، إلى درجة أن العلماء والمفكرين يؤكدون أنه: إذا كان عصرنا هذا قد شهد تغيرات حاسمة في الحياة بفضل الفيزياء والكيمياء فقد بدأت تظهر فيه بوادر تدل على أن العلم الذي سيحدث تغييرات جذرية في العالم خلال القرن المقبل وربما قبل ذلك هوعلم الحياة "Biology" (Abrams, 1983) ، فالبيولوجيا تداخلت مع العلوم الأخرى إلى درجة أنه ظهرت فروع مختلفة مرتبطة بها وبهذه العلوم، وقد استطاعت كل من هذه الفروع أن تصبح علمًا قائما بذاته وقوانينه، رغم حاجة كل منها للفروع الأخرى، ومنها على سبيل المثال الكيمياء الحيوية (Biochemistry) وهو فرع ظهر منذ بداية القرن العشرين لكنه تطور بشكل سريع في السنوات الأخيرة، كذلك علم المناخ الحيوي (Bioclimatology) والفيزياء الحيوية (Biophysics) والجغرافيا الحيوية (Biogeography) والبيولوجيا الجزئية (Molecular Biology) وعلم الأجنة (Embryology)وعلم الخلايا (Cytology) والبيولوجيا الطبية (Medical Biology) وأخيرا الهندسة الوراثية (Genetic Engineering) (Anderson, 1982).

وتُشكل الهندسة الوراثية الجزء الأكبر من« الثورة البيولوجية» الحديثة التي مرت خلال تطورها بمراحل أساسية كل منها تمثل علمًا قائما بذاته. ومن هذه المراحل:

1- مرحلة البيولوجيا الخلوية Cellular Biology:

ويهتم هذا العلم بدراسة العلاقات داخل الخلايا والعلاقات بين الخلايا بعضها البعض؛ وذلك أن الخلايا تشكل مجتمعًا داخل الأنسجة إذ تتصل بعضها ببعض عن طريق تبادل الإشارات التي تعرضها المستقبلات الموضوعة على سطوح الخلايا (Donald, 1985) حيث إن فهم تلك العلاقات مهم جدًا لتفسير آلية الاختلاف بين الخلايا وفهم كيفية عمل الخلية وتأثيرها على صحة الإنسان.

2- مرحلة البيولوجيا الجزئية Molecular Biology:

وهو"علم يحاول فهم آليات الحياة على مستوى الجزيئات والتفاعل بينها" وتُعد البيولوجيا الجزئية الآن مجالا منفصلا عن بقية فروع البيولوجيا، وقد اشتركت مجموعة من العلوم في تأسيسها؛ منها الكيمياء الحيوية Biochemistry

والكيمياء العضوية Organic Chemistry وعلم الوراثة Genetics والفسيولوجيا Physiology (Fox,1986).

3- مرحلة الهندسة الوراثية Genetic Engineering:

إن« الهندسة الوراثية » مرتبطة بمجوعة من التجارب العلمية التي ظهرت حديثًا في مجال البيولوجيا وهي التحكم بالجينات Genetic Manipulation والاستنساخ الحيوي Cloning وإعادة تركيب الـ (د ن أ) Recombinant DNA إعادة تركيب الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين الذي يحمل الصفات الوراثية للإنسان، وهي مجموعة من العمليات التي تدور في **المختبارات** في الوقت الحاضر وربما تثير الرعب في المجتمع. ويعرف مستجير (1996) الهندسة الوراثية فيقول: "الهندسة الوراثية هي فن التلاعب بالمادة الوراثية للكائنات، ونقلها من كائن إلى آخر".

وقد جاءت تكنولوجيا الهندسة الوراثية كمحصلة طبيعية لثورتين علميتين هما؛ ثورة اكتشاف أسرار المادة الوراثية أي DNA وثورة اكتشاف إنزيمات التحديد Restriction Enzyme التي تقوم بقص الـ DNA في مواقع محددة، وبدأت الثورة الأولى عندما اكتشف العلماء أن الحمض النووي DNA هوالأداة الوراثية ثم تبعه باكتشاف أسرار الشفرة الوراثية والمقصود بالشفرة الوراثية هوتتابع القواعد النيتروجينية الأربع التي وهبها الله للحياة وهي الأدنين والجوانين والسيتوزين والثايمين في كلمات وجمل تقوم بتخزين المعلومات الوراثية في لوح محفوظ مسؤول عن حياة الفرد من الإنبات حتى الممات وهي الجينات وفك رموزها؛ بذلك استطاع الإنسان أن يقرأ شفرة كل جين ويتعرف عليها، ثم استطاع تخليقها معمليًا أوالحصول عليها من استخلاص الـ DNA من أي كائن حي أوحتى من الفيروسات، ثم بعمليات الجراحة الوراثية يقوم بإعادة ترتيبها في شفرات أي جينات تماثل جينات الإنسان، وباستخدام وسائل التكنولوجيا الحيوية استطاع الإنسان إدخال هذه الجينات إلى كائنات دقيقة كالبكتيريا، ومن ثم تقوم بترجمة شفراتها إلى إنتاج بروتين بشري.

وهكذا استطاع الإنسان برمجة البكتريا بالهندسة الوراثية وتحويلها إلى مصانع بيولوجية صغيرة جدًا تنتج ما يطلبه منها الإنسان من بروتينات وهرمونات وإنزيمات وكيماويات ومضادات حيوية وأدوية ولقاحات وأمصال ومنتجات غذائية وغيرها الكثير والكثير جدًا من مئات المنتجات. وحظيت التضمينات المالية والصناعية للبيوتكنولوجيا بالكثير من الاهتمام، إذ إن القضايا

أصبحت محل تفكير في مجالس الإدارات وفي حجرات استراحة الرؤساء وفي مكاتب السماسرة ويرجع لهم الفضل في شيوع تسمية «الهندسة الوراثية» على تقنيات البيوتكنولوجيا (البقمصي،1993).

التقانة الحيوية / تكنولوجيا الأحياء أوالتكنولوجيا الحيوية (Biotechnology) بمعناها الواسع هى أيَّةُ تقنية تستخدم كائنات حية أومواد من تلك الكائنات لإنتاج منتج معين أوتعديله لغرض معين، ويمكن تطبيق التكنولوجيا الحيوية في جميع أنواع الكائنات الحية، ووفقاً لتعريف الاتفاقية الدولية للتنوع البيولوجى (1992) فإن التكنولوجيا الحيوية هى: "أى تطبيق تكنولوجى يستخدم نظمًا بيولوجية أوكائنات حية أومشتقاتها في صنع أوتعديل منتجات لاستخدام معين". وبروتوكول قرطاجنة للسلامة الإحيائية عام 2000 م عرف التكنولوجيا الحيوية على أنها:

أولا: أساليب الحمض النووى في المختبرات بما في ذلك الـ DNA والحقن المباشر للحمض النووى في الخلايا أوالعضيات.

ثانيا: دمج خلايا من خارج العائلة بحيث تتغلب على التكاثر الفسيولوجى الطبيعى أوحواجز إعادة التركيب وهى طرق غير مستخدمة في التربية التقليدية.

وتَعتمد التقنيات الحيوية الحديثة على دراسة المادة الوراثية للكائنات الحية والاستفادة منها من خلال استخلاصها وتحويرها ومن ثم إنتاج مواد مستخلصة جديدة منها، وهوما يُعرف بالهندسة الوراثية، كما تشمل أيضًا التقنيات الحيوية علم زراعة الخلايا والأنسجة وهي تعمل كأوعية تحوي المادة الوراثية يتم إكثارها لتقوم بالدور المطلوب منها، كما يشترك أيضًا علم الأجسام المضادة (Monoclonal antibodies) وحيدة النسيلة وتقوم بدور أساس في كشف وتحديد كفاءة المنتجات الخارجة من الخلايا.

وتُعد علوم التقانة الحيوية أرضاً شاسعة وخصبة تضم عدة أنواع متخصصة فيما بينها والتي ترتكز عليها العديد من الدول المتقدمة في أهم وأحدث مشاريعها الإنتاجية المربحة وبكافة اختصاصاتها (الطبية، والزراعية، والصناعية، والبيئية) والتطور العلمي المتسارع في كافة أنواع الصناعات والزراعة المعتمدة على التقانة الحيوية في الدول المتقدمة سوف تنافس وبشكل مباشر أوغير مباشر كافة الصناعات والزراعة دون استثناء في دول وطننا العربي والتي ستغدو عاجزة عن اللحاق بمسيرة الصناعات الحيوية الحديثة، ولقد طالبت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، الفاو، "FAO" بتركيز اهتمامات التقانة الحيوية الحديثة منها والتقليدية على خدمة صغار المزارعين من خلال إعادة توجيه تطبيقاتها لدى

الدول الفقيرة لنفعهم لا لفائدة المزارعين الأغنياء وحدهم في الدول المتقدمة والثرية، كما أعلنت منظمة "الفاو" أن "التقنيات الحيوية تتيح أدوات فعّالة لقطاع الزراعة، كما أن التكنولوجيا الحيوية إلى الآن لم تخلّف أثراً ذا شأن في حياة السكان على امتداد أكثرية البلدان النامية، حيث "نقص التقنيات الملائمة والمفيدة، وغياب السياسات والقدرات التقنية والبُنى التحتية الضرورية لتطوير هذه التكنولوجيا وتقييمها ونشرها في معظم البلدان النامية." وقد ينطبق هذا على بلادنا العربية التي هي في أشد الحاجة لإدخال واعتماد مشاريع التقانة الحيوية والتي بوسعها أن تقدّم مساعدة ذات جدوى في مضاعفة الإنتاج الزراعي وإنتاج الأغذية؛ وهذا ما أكدته منظمة "الفاو" بحلول العام 2050م، في التصدّي لأوضاع عدم الثقة الناجمة عن ظاهرة تغيُّر المناخ. وبالرغم من هذه المزايا إلا أن منظمة الأغذية والزراعة الدولي(FAO,2001) قد أقرت أيضا بوجود مخاطر محتملة على صحة الإنسان والحيوان والبيئة وهي تحتاج بالتأكيد إلى عملية متابعة وتقويم مستمر لرصد وتحديد المخاطر المحتملة ونتائجها المتوقعة.

ويوجد عدة أنواع من التقانات الحيوية المختلفة في إختصاصاتها وفوائدها، وفيما يلي نذكر أهم تلك التقانات الحيوية:

1- التقانة الحيوية الحمراء (Red Biotechnology):

هي التقانة الحيوية التي تتخصص في المجال الطبي البشري؛ وفيها يتم إنتاج المضادات الحيوية انطلاقا من الكائنات الحية، إنتاج اللقاحات الحيوية من الكائنات الحية الممرضة، إنتاج بعض الأدوية الحيوية مثل الأنسولين، العلاج الجيني، إمكانية زرع أعضاء جديدة باستخدام المحتوى الوراثي لخلية المريض نفسه، وتحليل الحمض النووي (DNA) والذي يلعب دورا كبيرا في الطب الشرعي، استخدام الهندسة الوراثية لمعالجة الأمراض المستعصية وعزل الطفرات الضارة.

2- التقانة الحيوية الخضراء (Green Biotechnology):

هي التقانة الحيوية التي تتخصص في المجال الزراعي، ويتم فيها إنتاج كافة الأشتال النسيجية المصدر ذات الفوائد المتعددة من النباتات ذات الإنتاجية العالية، إنتاج المحاصيل ذات القيمة الغذائية العالية (في نسب الفيتامينات، البروتين، الزيت)، إنتاج نباتات مقاومة للحشرات والأمراض، إنتاج النباتات ذات الموطن الأصلي للدولة ومقاومة الظروف البيئية القاسية (مثل ارتفاع في درجات الحرارة والجفاف وغيرها...)، إنتاج محاصيل ذات مواصفات خاصة تكون مصادر جديدة للمواد الخام اللازمة للصناعة (مثل البلاستيك والألياف الصناعية والمواد اللاصقة والمنظفات)، الزراعة النسيجية والتي تؤدي إلى مضاعفة كميات المحاصيل

الناتجة، وإنتاج المبيدات الحشرية الحيوية والعضوية والأسمدة العضوية من مصادر طبيعية غير كيميائية لا تضر بالإنسان والبيئة وكافة أشكال الحياة.

3- التقانة الحيوية البيضاء (White Biotechnology):

هي التقانة الحيوية التي تتخصص في المجال الصناعي مثل: استخدام الكائنات الحية لإنتاج مواد كميائية بالطرق الحيوية بدلاً من الطرق الصناعية الملوثة، التصنيع الدوائي الحيوي للعديد من الأدوية ومنها إنتاج الفيتامينات، إنتاج المواد الحيوية الخاصة بمعالجة الأنسجة والجلود، إنتاج البلاستيك القابل للتحلل العضوي، إنتاج مواد لاصقة من مصدر نباتي، إنتاج منظفات ذات أصل نباتي عضوي غير كيميائي، وإنتاج أنواع من البوليميرات الحيوية (Bio-polymer) المطوّرة الجديدة والتي تدخل في صناعات النسيج والأقمشة والأثاث.

4- التقانة الحيوية الزرقاء(Blue Biotechnology):

هي التقانة الحيوية التي تتخصص في مجال المياه (المحيطات، البحار، الأنهار، البحيرات..) وفيها يتم دراسة المحتوى الحيوي من الكائنات الحية في المياه، دراسة تطور الكائنات الحية البحرية في بيئاتها المختلفة، إكثار العديد من الكائنات الحية المائية وإطلاقها ومراقبتها في بيئاتها الجديدة، دراسة تأثير كافة أنواع التلوث الذي يلحق الأذى والضرر بالكائنات البحرية بكافة أنواعها، إنتاج العديد من المواد (العضوية والطبيعية) التي تقوم بمكافحة التلوث المائي بأنواعه ووضع الحلول والأليات الخاصة بعمليات الاستزراع المائي والبحري.

5- التقانة الحيوية البيئية (Environmental Biotechnology):

هي أحد أهم أنواع التقنيات الحيوية وهوالتقنية التي تهتم بتطبيقات التقنية الحيوية في المجالات البيئية (تتشارك مع التقنية الحيوية الصناعية) وفيها يتم إنتاج المواد الفعالة باستخدام الكائنات الحية Bioremediation للتخلص من ملوثات التربة والمياه، إنتاج الوقود والغاز الحيوي Biofuel الذي ينتج عضويًا لإنتاج طاقة نظيفة، إنتاج الكاشفات الحيوية Bioindicators من منشأ حيوي عضوي، اكتشاف الاختبارات الحيوية Bioassays والتي تساعد في معرفة العديد من العمليات الحيوية وإنتاج المواد الفعالة الحيوية التي تقوم على معالجة الفضلات بيولوجيا Bio Waste treatment مثل معالجة النفايات ومياه الصرف الصحي دون أن يكون لها أي تأثير ضار على البيئة.

وكما أنشأت مايسمى بشركات الهندسة الحيوية (Bioengineering) والتي تسعى إلى التربُّح والتحكم في الأسواق من خلال إنتاج الأغذية المحورة جينيًا

بداعي أن تقنياتها مفيدة وجوهرية للغاية لإطعام دول العالم الثالث وتخفيف القلق بشأن الأمن الغذائي وحماية البيئة وتحسين جودة الغذاء وتوفير محاصيل مقاومة للجفاف والمبيدات العشبية، فقد أنشأت الدول الأوروبية فيما بينها اتحادًا للتكنولوجيا الحيوية يعرف باسم European Federation of Biotechnology (EFB) ويهدف إلي دعم الأنشطة البيوتكنولوجية بصفة عامة، ودعم التعاون في هذا المجال بين الدول الأوروبية، وفي مجال البحث العلمي تم تخصيص دوريات علمية لنشر البحوث في هذا المجال، وقامت أمريكا علي سبيل المثال بتخصيص مجلة باسم Biotechniques لهذا الغرض، ومجلة Nature Biotechnology ومجلة Cytotechnology التي يصدرها Kluwar Academic Publishers ومجلة Bioengineering and Biotechnology التي تصدر في بركلي بأمريكا، مما يدعوالدول النامية بشكل عام إلى النظر وأن تحذو حذ و هذه الدول في الاهتمام بهذه التكنولوجيا الواعدة بشكل واسع.

نشأة التحوير الوراثي

منذُ أنْ نشأت الحياةُ على الأرض وظهرَ الإنسان وهويجاهدُ بحثاً عن قوتهِ، فعرفَ الحيوانَ والطيرَ والنباتْ، وكانَ أولُ شيءٍ أقدمَ عليهِ هوتأمينَ مأكلهِ ومَشْربه، فعرفَ الزراعةَ وتعلمها واصطادَ الحيوانَ ليُطعم نفسه ثم إستأنسه وبدأ حرفةَ الرعي وبذلك وفرَ مجهوده الذي كان يبذلهُ في مطاردةِ الحيوان ليصطاده، وبعد أن استقر الإنسان وتعلمَ الزراعة وأنتج الحيوان للغذاء والكساء واستوقدَ النيران أصبحَ الصيد هواية وليس حرفة، وقد حكى القرآن الكريم ذلك في سورة البقرة عن البقرة غير المستأنسة التي تثير الأرضَ ولا تَسقي الحرث وتعيش في البرية (غير مستأنسة) بيدَ أنَ الأبقار وقتها كانت تفعل كل هذا؛ وبهذا نجدُ أن التاريخ يشهد أن الإنسان المصري القديم إضطرتهُ الظروف المناخية أن يقيمَ ويقطنَ بوادي النيل بمصر في تاريخ يقدر بالألف العاشرة إلى الألف السابعة قبلَ ميلاد المسيح، بعدها دخل المصري القديم في العصر الحجري وحقق أول ثورة في تاريخ البشرية، إذ تحول من مجرد مستهلك لما تقدمهُ له الطبيعة من طعامٍ إلى منتجٍ له، فالزراعة والإستئناس معناهما انتقاء أنواع من النباتات والحيوانات وتربيتها بالاستنبات والاستيلاد، ثم تزويج الأجيال الناتجة منها فيما يعرف بالانتخاب الطبيعي إلى أن توصل القدماء لعملية التهجين والانتقاء فنتج عنها زراعة وتربية نباتات وحيوانات لم تكن تعيش في البيئات التي يعيش فيها الإنسان، كان من أبرزها الكلاب والثيران وكثير من النباتات والأشجار، وإستيلاد البغال، وعليه فإن التقنية الحيوية وجدت منذ آلاف السنين، ولعلها ظهرت حين بدأ أجدادنا باستخدام الكائنات الدقيقة لتحضير الخبز والجبن وغيرها.

واستمر هذا الوضع إلى أن وضعَ جريجور مِندل أُسس علم الوراثة، وبعد أن دخلت البرية في القرن التاسع عشر الميلادي وتم اكتشاف الأحماض النووية وقامت الثورة العلمية الحديثة إبان إكتشاف الجينوم، تمكن العلماء في جامعة كورنيل بولاية نيويورك بالولايات المتحدة الأمريكية من نقل جينات إلى البكتيريا العضوية باسيلس تيرونجينسيس عام 1947م ثم تلى ذلك نقل جين الأنسولين وغيرها من الجينات إلى النباتات والحيوان بغرض الحصول على منتج غزير وحماية هذه النباتات من الآفات، وعليه فإن البيوتكنولوجيا أوالتكنولوجيا الحيوية هي مجمل التقنيات والمعارف المرتبطة باستخدام ما هوحي في عمليات الإنتاج المنبثقة من أوجه التقدم الحديثة التي حققتها البيولوجيا الجزيئية.

وأول محاولة لدمج خلايا تمت في سنة 1960م في معهد جوستاف في باريس حيث تم تحت إشراف البروفيسور (جورج بارسكى) دمج خلايا فئران في أطباق خاصة مزودة بغذاء معقم، فكانت النتيجة هي التحام الخلايا واختلاطها مع بعضها البعض لتصبح خلية واحدة، ورغم أن الحدث كان جديدا فإنه لم يكن مقنعا،ولكن الحدث الأكبر جاء في سنة 1967م حيث توصل كل من د .مارى فايس ود . هوارد جرين من جامعة نيويورك إلى دمج خلايا إنسان بخلايا فأر. وأعيدت التجربة مرة أخرى على يد مجموعة من العلماء وهذه المرة لاحظوا أن خلية الفأر أو البرنامج الوراثي للفأر أكل البرنامج الوراثي للإنسان بعد أن اتحدت الخليتان وكل ذلك تحت دهشة العلماء ومخاوفهم، ولكن بعض العلماء يرجع ذلك إلى أن انقسام كروموسومات الفئران المسجل عليها البروجرام (البرنامج الوراثي) كان أسرع والسريع يغلب البطيء، ولهذا أخذت كروموسومات الفئران زمام المبادرة من كروموسومات الإنسان (Harris,1998).

استمرت التجارب بعد ذلك وبدأ العلماء تطويرها بحيث حاولوا الخلط بين أنوع من خلايا الحيوانات ثم أوصلوا الانقسام إلى المراحل الجينية. كذلك حاول البعض الخلط بين برنامج وراثي لإنسان وبرنامج وراثي لأنواع من البكتيريا لعلهم يصلون إلى اكتشاف أنواع من الدواء أوالإنزيمات التي يمكن أن تفيد البشرية، ولكن« الثورة » بدأت تأخذ منحى آخر أثار مخاوف العلماء قبل أن يثير مخاوف المجتمع، ففي فبراير عام 1975م انعقد أخطر مؤتمر عالمي في «أسيلومار» بكاليفورنيا لمناقشة موضوع إجراء تجارب في الهندسة الوراثية لا على مستوى العلماء فقط بل حضره أيضًا ممثلون من المفكرين ورجال الإعلام والحكومات. وكانت المناقشات ساخنة والأعصاب متوترة والأخطار جاثمة، البعض حبذ استمرار هذه البحوث وأوضح أن نتائجها الطيبة تفوق أضعافًا مضاعفة نتائجها السيئة ثم إنه من الممكن تجنب سيئات تلك البحوث بوضع بروتوكول خاص يلتزم به العلماء ويوجههم لاتخاذ كل الاحتياطات اللازمة والمنضبطة، ولا تجرى هذه البحوث إلا في معامل خاصة متقدمة وأن تكون مزودة بتصميمات تمنع تسرب أية خلية من ذلك النوع الذي يجرى عليه التغيير والتبديل في جهازها الوراثي إذ لا يعلم إلا الله ما يُمكن أن تجره هذه المخلوقات المعدلة من مصائب على الجنس البشرى وربما تؤدى إلى وباء يكتسح أنحاء هذا الكوكب فلا يُبقي فيها ولا يذر (Huxley, 1984) ولكن البعض الآخر من العلماء عدَّ هذا تدخلا في بحوثهم وتقييدا لحرياتهم وطموحاتهم العلمية.

إن البويضة غير الملقحة تشتمل على نواة، فإذا استطعنا أن ننتزع هذه النواة تصبح البويضة على استعداد لتلقي نواة جديدة من أية خلية جسدية تمتلك نفس

العدد من الكروموسومات الموجودة في البويضة الأصلية، وهنا تصبح هذه البويضة شبيهة بالبويضة الملقحة وتبدأ في الانقسام فيما عدا أن أوامرها تأتي من النواة الجديدة، وهذا هوالاستنساخ الحيوي (Cloning). وقد استطاع العلماء التوصل إلى تحقيق ذلك بالنسبة للضفادع إذ أعلن الدكتور جيردون من جامعة أكسفورد أنه تمكن من إنتاج ضفادع كاملة التكوين بغير طريق الخلايا الجنسية واستعاض عن ذلك بنواة الخلايا الجسدية (Lygre. 1983).

وبالطبع لم تنجح هذه التجربة إلا بعد محاولات عديدة وصلت إلى مائة وسبع وسبعين محاولة كما قال د .جيردون، ويأمل العلماء أن يصلوا في المستقبل إلى تحقيق هذه الفكرة على الإنسان بحيث يستطيعون أن ينسخوا نسخا جديدة من الأشخاص المرغوب فيهم...ولوأننا تركنا خيالنا يسرح بعيدا لوجدنا أنفسنا أمام عدة احتمالات خطيرة من بينها:إمكان ظهور مجتمع يتألف كل أفراده من نسخة طبق الأصل من شخص واحد، هذا في حد ذاته يؤدي إلى ظهور معضلة فكرية وأخلاقية واجتماعية تحتاج إلى عقل واع يمكن أن يتقبلها كواقع يعيشه، ولكن العلماء لا يطمعون على الأقل في الوقت الحاضر في أن يصلوا إلى هذه المرحلة وإنما يأملون أن يستنسخوا بشرا من أشخاص عباقرة أمثال أينشتين، وقد يعتقد البعض أن لا أمل في تحقيق ذلك مادام« أينشتين» قد غاب عن الوجود، لكنه قد يعيد النظر حين يعلم أن العلماء يأملون في أن يصلوا في المستقبل إلى استنساخ ليس فقط كائنات حية موجودة بل أيضا كائنات منقرضة كالديناصور.

ويجدر بنا هنا أن نوضح ماهوالاستنساخ وماتم في هذا المجال باختصار، فالاستنساخ (أوالتنسيل Cloning) هواصطلاح علمي يستخدم لوصف عملية صنع نسخة وراثية مطابقة للأصل من خلال نقل أنوية الخلايا الجسدية وهوالتقنية التي جذبت الاهتمام خلال السنوات الأخيرة، وفيها يتم نقل نواة خلية جسدية إلى بويضة لصنع جنين متطابق وراثيًا مع النواة المتبرع بها، ويمكن استخدام ذلك الجنين في مجال الأبحاث، أوالمعالجة (وهوالاستنساخ العلاجي Therapeutic cloning)، كما أنه من الممكن – نظريًا- أن ينمولتكوين طفل مستنسخ؛ وهي عملية تسمى الاستنساخ التوالدي Reproductive cloning. وعلى أية حال، فهناك عدد قليل جدًا من العلماء من يقبلون مثل هذا الاستخدام للتقنية، وفي نهاية عام 2002م، أعلن عن استنساخ الطفلة حواء Eve بواسطة علماء ينتمون إلى ما يسمى "الطائفة الرائيلية" وبعد ذلك بأيام أعلن عن استنساخ أطفال آخرين من قبل الطائفة نفسها، ولكن لم يكن ثمة تأييد لصحة ادعائهم من قبل أي مختبر عالمي مستقل، بل إن معظم المختبرات العالمية المعروفة بخبراتها العريقة في مجال الاستنساخ شكّكت بصحة الادعاءات الرائيلية. ويقدم رائل (مؤسس الطائفة) نفسه

على أنه نبي ويدعوإلى تفسير علمي جديد للإنجيل، ويزعم أن الحياة البشرية على الأرض أقامها أشخاص من كوكب آخر وصلوا في أطباق طائرة إلى الأرض قبل 25 ألف سنة، وأن البشر تكاثروا عبر الاستنساخ، ويدّعي أن الاستنساخ سيسمح للبشرية بالوصول يوماً ما إلى الخلود، وفي يناير 2004م، ادعى باحث يوناني اسمه بانايوتيس زافوس Zavos أنه زرع جنينا مستنسخا في رحم امرأة، وقد كانت استجابة المختصين في معظمها تتسم بالازدراء الجماعي، فكما علق كريس هيجنز: "عند إجراء هذه التجارب على الحيوانات، يكون هناك احتمال كبير لوجود تشوهات جنينية، وبالتالي فإن زرع شيء في امرأة - ليس من المحتمل، بل من المرجح- أن يكون غير مأمون، ويُعد أمرًا لا يمكن أن يغتفر"، وينص مرسوم المجلس الأوروبي عن الاستنساخ البشري على أن "تحويل الإنسان إلى آلة عن طريق التخليق المتُعمد لبشر متطابقين وراثيًا، هوأمر مناف للكرامة الإنسانية Human dignity، وبالتالي فهويمثل استخداما خاطئا للطب والبيولوجيا(علم الأحياء)". وقد آثار نجاح إيان ويلموت Wilmut في إنتاج النعجة دوللي المستنسخة عام1997م قدرا هائلا من الخلاف والتأمل حول إمكانية استنساخ إنسان من خلايا بالغة، وأدى طلب الرئيس الأمريكي وقتها – بيل كلينتون- النصيحة من اللجنة القومية الاستشارية للأخلاقيات الحيوية حول هذا الموضوع، إلى دراسة أوصت بحظر التمويل الفيدرالي لأبحاث الاستنساخ البشري، وتعليق مثل هذا النشاط في الشركات والمؤسسات الخاصة، وإلى أن يأخذ الكونجرس بعين الاعتبار إجراء حظر تشريعي.

قبل أن يتم استنساخ (النعجة) دوللي بنجاح، تطلب الأمر أكثر من 270 محاولة فاشلة، حدث العديد منها في مرحلة الانغراس Implantation، ومع ذلك ولد نحو 30% من جميع الحيوانات التي استنسخت من ذلك التاريخ وبها شذوذات خطيرة. وُلدت دوللي ولها كروموسومات ذات أطراف Telomeres قصيرة، كما لم تعش لتصل إلى عمر النعجة المولودة طبيعيا، فقد ماتت في الرابع عشر من فبراير 2003 م- أي أن عمرها لم يصل إلى ست سنوات، في حين أن بنات جنسها من النعاج يعشن عادة نحو12 سنة – أي ضعف المدة التي عاشتها دوللي. فلوعلمنا أن الخلية التي استخدمت لاستنساخ دوللي كان قد تم الحصول عليها من نعجة عمرها ست سنوات؛ فلوجمعنا عمر الخلية التي صنعت منها دوللي مع العمر الذي عاشته فسيكون حوالي 12 عاما، وهومتوسط العمر الذي تعيشه الأغنام عادة؛ مما يطرح تساؤلا حول إمكانية وجود نوع من البرمجة لطول العمر بحيث إن السنوات الست التي عاشتها دوللي هي مجرد استمرار برنامج الحياة الذي تضمنته نواة الخلية التي استخدمت في استنساخ دوللي، فهل يمكن الافتراض هنا بأن العمر الذي يعيشه الحيوان (أوالإنسان) المستنسخ سيتناسب عكسيا مع

عمر الخلية المستخدمة في عملية الاستنساخ؛ فإذا جرى- على سبيل المثال- استنساخ شخص يبلغ من العمر ستين عاما فمن الممكن أن نتصور أن عمر الطفل الناتج عن عملية الاستنساخ سيكون قصيرا، وستظهر عليه علامات الشيخوخة، بما فيها الأمراض، مبكرا- مما قد يؤدي إلى الموت في سن الطفولة؛ مما يثير تساؤلات أخلاقية حول ما يمكن أن نسببه من أضرار للطفل المستنسخ، وإن صحت هذه التوقعات، فلابد أن العلماء سيعيدون النظر جديًا في الفوائد المرجوة من عملية الاستنساخ، فمن المسلّم به أننا لا نود إنتاج طفل بشري قبل أن تتوافر لدينا فرصة أعلى بكثير للنجاح، وحتى عندئذ فإن عملية الاستنساخ قد تنتج عيوبا لا تظهر إلا بعد سنين.

وقد لا يعرفُ الكثيرون منا أننا نتناولُ في طعامِنا بشكلٍ أوبآخر أطعمة تحتوي على منتجات من محاصيل محورة وراثيًا دونَ أن نعلم بذلك، فالذرة الموجودة في الأسواق سواء المجمدة أوالمعلبة أوعلى هيئة نشا أوزيت الذرة أورقائق الذرة (الكورن فلكس) ذات احتمال عالٍ أنها مصنوعة من الذرة المحورة وراثيًا أوحتى فطيرة البيتزا المستوردة أوالبطاطس المجمد أوالكثير من الكعك والبسكويت الذي يملأ أرفف المحلات التجارية أوالباكنج بودر أوبعض الأيس كريم أوالتونة المعلبة أومنكهات السلطات وغيرها تحتوي على إضافات من زيت الصويا أوالذرة أوزيت الكانولا المحورة وراثيًا.

في القرن العشرين وفي أوائل الثمانينات الميلادية نجحت عملية إدخال جين غريب في نبات، وبعدها انطلقت عمليات التعديل الوراثي في النباتات، وفي عام 1982 ميلادية وافقت إدارة الأغذية والعقاقير الأمريكية على أول عقار معدَّل وراثيًا، وهوشكل من أشكال الأنسولين البشري تنتجه البكتريا، ويُعد هذا هوأول منتج استهلاكي تم صنعه باستخدام الهندسة الحيوية وفي التسعينات من القرن الماضي أنجزت أول تجربة حقلية على أصناف النباتات التي خضعت للتعديل الوراثي، وبعد ذلك تمت الموافقة من قبل وزارة الزراعة الأمريكية على الاستعمال التجاري للطماطم المعدلة وراثيًا، التي تظل متماسكة وصلبة لفترة أطول، وفي عام 1992م ميلادية أعلنت إدارة الأغذية والعقاقير الأمريكية أن الأغذية المعدلة وراثيًا غير خطرة في حد ذاتها وأنه لا تتطلب نظمًا قانونية خاصة، وبعدها بعامين تمت الموافقة بفرنسا على أول المحاصيل المعدلة وراثيًا للاتحاد الأوروبي، ثم تتابع انتشار قبولها عالميًا.

أما من ناحية الزراعة في الوطن العربي فإن مساحات الأراضي الزراعية في البلدان العربية تقدر بنحو71.3 مليون هكتار (مساحة الهكتار عشرة آلاف متر مربع بينما مساحة الفدان 4200 متر مربع) بما يعادل 4.6% من المساحة

الزراعية في العالم طبقا لتقديرات المنظمة العربية للتنمية الزراعية 2008م، وفي المقابل لا تتجاوز الموارد المائية أيضا طبقا للمنظمة العربية عن 0.9% من إجمالي الموارد المائية العالمية.

ويُسهم الإنتاج الزراعي بنسب محسوبة في اقتصاديات وإجمالي الناتج القومي في بعض البلدان العربية مثل الصومال 63% ومصر 17-22% السودان 31%، بينما تنخفض في دول الخليج وليبيا إلى أقل من 4.% ، وعمليًا لم تقر جميع البلدان العربية استخدام الأغذية والحاصلات المحورة وراثيًا على النطاق التجاري وإن كانت هناك العديد من التجارب المعملية البحثية في العديد من الدول العربية، كما وأن تقنيات سلامة الغذاء لازالت في طور الإعداد في معظم هذه البلدان أوحتى لا يوجد تصور حالي بها.

ومن أهم استخدام تقنيات التكنولوجيا الحيوية في البلدان العربية الإكثار النسيجي أوالزراعات النسجية أوزراعة الأنسجة، ويؤخذ به في نحوعشر دول عربية حتى الآن في العديد من الحاصلات طبقا للبيئة الزراعية الخاصة بكل دولة، حيث يتم فيها الإكثار الخضري بديلا للشتلات أوالإكثار البذري أوالشتلي للعديد من الحاصلات والأشجار الاقتصادية لإنتاج نباتات عالية التجانس وخالية من الإصابات المرضية خاصة الفيروسية والإصابات الحشرية وغيرها، بالإضافة إلى استنباط أصناف تتحمل الجفاف ، وتعد مصر والأردن هما البلدان الرائدتان حاليًا في هذا المجال وينتج في كل منهما أكثر من 6 مليون شتلة سنويا.

ونستطيع القول أن الهندسة الوراثية (تكنولوجيا الـ DNA) جاءت كمحصلة طبيعية لثورتين علميتين، هما: ثورة اكتشاف أسرار المادة الوراثية DNA وثورة اكتشاف إنزيمات القطعEnzymes Restriction التي تقوم بقص الـDNA في مواقع محددة. وبدأت الثورة الأولى عندما اكتشف العلماء أن الحمض النووى DNAهوالمادة الوراثية، ثم اكتشاف تركيبه الكيميائى، ثم تبعه اكتشاف أسرار الشفرة الوراثية وفك رموزها، وبذلك استطاع أن يقرأ شفرة كل جين ويتعرف عليها، ثم استطاع الحصول عليها معمليًا، أومن استخلاص الـ DNA من أى كائن حي، أوحتى الفيروسات، ثم بعمليات الجراحة الوراثية يقوم بإعادة ترتيبها في شفرات.

التأثيرات الاقتصادية للمحاصيل المحوَّرة وراثيًّا وأهميتها للوطن العربي

حققت بحوث البيوتكنولوجي في الدول المتقدمة إنجازات عظيمة الأثر بشكل مثير، ويرجع ذلك في المقام الأول إلي تطوير صناعة الأجهزة العلمية وهندسة المفاعلات البيولوجية وابتكار طرق مستحدثة في البحوث البيوتكنولوجية، فقد حققت المحاصيل المحورة وراثيًّا منافع اقتصادية كبيرة للمزارعين في بعض مناطق العالم في السنوات الأخيرة، ويعتمد توافر الأصول المحورة وراثيًّا والمناسبة على قدرات البحث العلمي في البلد، حيث يجب استنباط أصناف محورة وراثيًّا تتلاءم مع الظروف البيئية للوطن بصورة اقتصادية، وجود عمليات ضمان للسلامة الإحيائية للمحاصيل المحورة وراثيًّا، وبالتإلى قد يؤثر سلباً على الاقتصاد عندما يقوم صغار المزارعين بزراعة محاصيل محورة وراثيًّا دون المرور بعمليات السلامة الحيوية، ولكن عند اتباع الضوابط الدولية والمحلية فإن التأثير الاقتصادى يكون ايجابيًّا. وتشير المعلومات إلى أن المنافع توزَّعت بدرجة كبيرة بين الصناعة والمزارعين والمستهلكين النهائيين في العديد من دول العالم التي اتجهت إلى زراعة وتداول المحاصيل المعدلة وراثيًّا، كما يعد انخفاض استخدام المبيدات الحشرية والكيماويات المستخدمة في المقاومة للأمراض عائد اقتصادي وتوفيري كبير جدًّا. كما تشير الدلائل من الصين وجنوب أفريقيا إلى أن صغار المزارعين لم يواجهوا صعوبات أكبر من التي واجهها كبار المزارعين عند إدخال التقانات الجديدة. ويبدو في بعض الحالات أن المحاصيل المحورة وراثيًّا فيها تبسيط لعمليات الإدارة مما يكون في مصلحة صغار المزارعين، إذن يجب البحث عن كيفية جعل هذه الإمكانيات العلمية المؤثرة للتقانة الحيوية مفيدة في حل المشكلات الزراعية أمام مزارعي البلدان العربية، فالتقانة الحيوية تنطوى على وعود كبيرة باعتبارها أداة جديدة في مجموعة الأدوات العلمية التي تتولد منها تقانات زراعية تطبيقية، والتحدى في الوقت الحاضر هوتصميم نظام مبتكر يركز هذه الإمكانيات على مشكلات البلدان النامية.

لكن من ناحية معاكسة نجد، احتكار البذور من قبل الشركات المنتجة للمحاصيل المعدلة وراثيًّا، حيث- وعلى سبيل المثال- تتحكم شركة واحدة (مونسانتو) كليًّا بمحصول الصويا المعدل جينيًّا بعد أن حازت على حق الامتياز في الإنتاج - حق الملكية الفكرية حيث أصبح هذا الحق، مع الوقت، وسيلة تحكم واحتكار للسوق من قبل الشركات العملاقة، التي تضغط باتجاه الحصول على ما يمكن تسميته حق الامتياز على الحياة، لاحتكار سوق أصناف جديدة من النباتات مأخوذة من النباتات الأصلية، إضافة إلى جينات نباتات وحيوانات وكائنات دقيقة،

حتى وصل الأمر ببعضهم للقول: «إن الجينات هي عملة المستقبل». وهناك قلق متزايد من أن تسيطر بضعُ شركات على الأسواق في القطاع الزراعي؛ وتتحكم بالتالي في الغذاء العالمي، فنتيجة لاتفاقيات حقوق الملكية، لن يتمكن المزارعون من زراعة آلاف الأصناف، حيث تمنع الاتفاقيات استعمال بذور أي نوع تم حصر براءة الاختراع فيه، كذلك، عدم قدرة المزارع على إنتاج بذوره من المحصول المعدل وراثيًا، وبخاصة إذا ما طُبِّقت تقنية "المحاصيل المبتورة"، أي المحاصيل التي لا تعطي بذوراً عند زراعتها، مما سيضطر المزارع إلى شراء البذور من الشركة في كل مرة يريد فيها الزراعة، وهذا يعني أنه سيصبح أسيراً لتلك الشركات، وقد عقدت في عمان في أيار، مايو 2005م ندوة بعنوان "الكائنات المعدلة وراثيًا، آثار ومخاطر"، ذكر فيها أحد المشاركين أن وكالة الإنماء الأمريكية (USAID) قدمت "مساعدات بذور" للمزارعين التونسيين على مدى أعوام، مما أدى إلى توقف المزارعين عن تخزين بذورهم المحلية الخاصة. فماذا يعني ذلك؟ إن هذا يعني عدم قدرة المزارعين التونسيين مستقبلاً على الزراعة دون الاعتماد على البذور التي تأتي من شركات أمريكية، وهي بذور ستكون بشكل أساس معدلة وراثيًا.

كما أن المحاصيل المعدلة وراثيًا تعتمد على الاستخدام المكثف للكيماويات الزراعية غالية الثمن، إضافة لكون البذور نفسها غالية، وفي أكثر الأحيان تكون المحاصيل مصممة للزراعة مع استخدام أنواع محددة من المبيدات التي تنتجها شركات البذور، وبالتالي فلابد من الاعتماد الكلي على شركات البذور- المبيدات، وهكذا يفقد المزارعون الاستقلالية في اختيار ما يزرعون.

أيضًا، إذا ماترك الأمر لتتحكم فيه كبريات الشركات المنتجة للبذور والغذاء المعدل وراثيًا، فسوف يؤدي ذلك إلى زيادة عدد المزارعين الفقراء وزيادتهم فقراً على مستوى العالم؛ فالبذور المعدلة وراثيًا والكيماويات المطلوبة لنجاح زراعتها والآلات الزراعية اللازمة، كلها ليست بمتناول المزارعين الصغار والفقراء منهم؛ مما سيدفعهم إلى هجر أراضيهم والتحاقهم بركب العاطلين عن العمل والناس الأكثر فقراً، هذا الواقع سيزيد من عملية الفرز على المستوى العالمي بين الفقراء والرأسماليين، ويزيد تركيز المال في أيدي قلة من الناس والشركات في العالم.