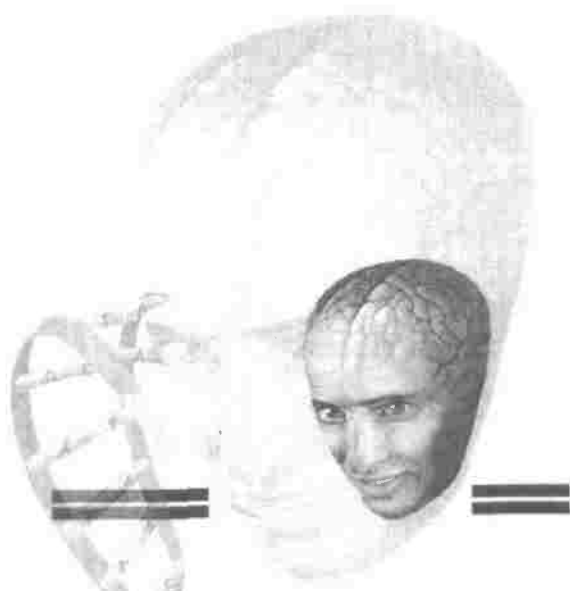


الفصل الرابع
عشر



تقنية الجينات .. عصب الاقتصاد في القرن الحادى والعشرين



المهندس : وقد وقف وهو يتوسط أحمد وشيماء وهو يقول :

أوقن الآن أن الجينات تمثل لنا صحتنا ، غذاءنا ، دواءنا ، إذن فلنقل أن الجينات تمثل اقتصاداً.

أحمد : اقتصاداً ؟ كيف .. كيف تمثل الجينات اقتصاداً ؟

المهندس : الاقتصاد يعنى الوصول إلى الاستفادة المثلى من الموارد المتاحة ، والجينات تمثل مخزوننا الوراثى ، ذلك الكنز الذى حبانا الله به ، وأودعه داخل خلايانا ، لنكتشف ذات يوم أن خلايانا تحتوى على كثر ، إنه أغلى كثر ، كثر يحتوى على كم من الأسرار لا يمكن لأى جهاز حمل معلوماتى أن يحمله ، لكن هذا الكم من دنا حلزوني مزدوج ، والغريب أنه موجود فى داخل نواة الخلية . من خلال استخدام تقنية الجينات أمكن لنا أن نزرع نباتات مقاومة للملوحة ، أو نباتات مقاومة للجفاف ، أو نباتات مقاومة للضغط الأسموزى العالى .

من خلال تقنية الجينات أمكن لنا أن ننتج حبة قمح فى حجم التفاحة ، وبرتقالة فى حجم البطيخة ، أن ننتج النباتات الشديدة الاحتياج للضوء بطول كبير يصل لدرجة العملاقة ، وأن ننتج النباتات المثمرة قليلة الاحتياج للضوء بحيث تكون قصيرة جداً ، مما يقلل من تكاليف جمع الثمار ، لقد تمكنا من خلال تقنية الجينات أن ننتج نباتات مقاومة للأمراض ، أن ننتج نباتا لا هو بالبطاطس ، ولا بالطماطم ، وإذا هو خليط بين هذا وذاك ، نبات البطاطم .

من خلال هندسة الجينات استطعنا أن ننتج حيوانات ذات لحم غزير ، وأخرى ذات لبن غزير ، وأخرى ذات فراء غزير ، كما يمكننا تحويل الغدد الثديية للحيوانات الثديية إلى مصانع للأدوية ، نحصل من خلالها على المضادات السرطانية ، والإنسولين ، وغير ذلك .

حققت هندسة الجينات لنا إنجازات خطيرة فى التنقية البيئية من الملوثات ، مما يساعدنا فى إيجاد بيئة صحية خالية من التلوث ، فقد تمكنا من هندسة بعض البكتيريا لتحليل النفط العائم فى البحر ، وتحويله إلى بروتين أحادى الخلية ، يمكننا أن نتغذى عليه .

أمكن لنا من خلال هندسة الجينات أن نتخلص من العديد من الأمراض

المستعصية، والتي كانت فى الماضى تمثل شبحاً مخيفاً للبشرية ، حيث قضت على آلاف البشر الذين أصيبوا بها ، لكننا الآن ونحن فى عصر الهندسة الوراثية يمكننا أن ندخل جينا ما لكى يعبر كما نريد ، أو نستأصل جينا مرضيا معنا .

إن العلماء يطمحون من خلال تقنية الجينات إلى علاج أمراض الإيدز والسرطان والالتهاب الكبدى الوبائى والسكتات الخمية والجلطات القلبية ، وأمراض المناعة .. إلخ .

فى إحدى التجارب - استطاع فريق بحثى بألمانيا أن يهندس بعض البكتيريا وراثيا بحيث تستطيع أن تلتقط ذرات الذهب من الأرض ، ويمكن من خلال تحليل هذه البكتيريا معرفة ما إذا كانت هذه الأرض غنية بالذهب أم لا ، حيث يتناسب معدل تواجد الذهب فى التربة مع معدل تواجد الذهب فى البكتيريا .

فى تجربة أخرى استطاع الفريق البحثى بقيادة العالم «سور» إنتاج البلاستيك من خلال هندسة بعض البكتيريا وراثيا ، ويعقد العلماء آمالا عريضة على التوسع فى المساحة الإنتاجية للبلاستيك من خلال تلك التقنية .

يطمح بعض العلماء إلى إنتاج بعض أنواع البكتيريا المهندسة وراثيا لاستخدامها فى إبطال مفعول الألغام والمتفجرات ، بل وامتصاص الغبار الذرى ، بما يمنع أو يقلل من حجم الكوارث الناتجة عنه .

شيماء: وماذا يعنى ذلك يا سيدى ؟

المهندس: إن ذلك يوضح لنا أننا أمام عالم اقتصادى جديد ، اقتصاد تحكمه الجينات والهندسة الوراثية ، وهذا يؤكد أن العصر القادم هو عصر الهندسة الوراثية ، وأن الاقتصاد فى العصر القادم سيكون محكوماً بلغة الجينات .

إنه عصر الجينات ، ذلك العصر الذى سيصبح فيه الجين أعلى من الذهب ، وستصبح فيه بورصة الجينات هى البورصة الأولى فى العالم بأسره ، والذى سيستطيع أن يلعب دور المحرك لهذه البورصة، فسيتمتعون بمقدرة التحكم فى اقتصاد العالم فى القرن القادم .

لذلك اهتم الاقتصاديون كثيراً بهذا المجال الاقتصادى الرحب والذى بدأ يفرض نفسه على الساحة بقوة ، حيث أعدت دراسات شملت :

- حساب التكلفة الكلية لعمليات التطعيم الدناوى .
- حساب التكلفة الكلية لعمليات النقل الجينى .
- حساب التكلفة الكلية لاستخدام تقنية العلاج الجينى
- ثم حساب العائد الاقتصادى لهذه العمليات ، وحساب الربح بعد ذلك .
- لابد حينئذ كما يرى علماء الاقتصاد من مقارنة المجالات الحديثة التى تقدمها هندسة الجينات ، بالمجالات التقليدية ، والتى يمكننا ذكرها فى الجدول التالى :

المجالات المستحدثة من خلال الهندسة الوراثية	المجالات التقليدية
الزراعة من خلال التحويل الوراثى : ١- زراعة نباتات مقاومة للجفاف . ٢- زراعة نباتات مقاومة للأمراض . ٣- زراعة نباتات مقاومة للملوحة . ٤- زراعة نباتات ذاتية التسميد . ٥- زراعة نباتات ذات طول وقصر حسب الطلب .	الزراعة التقليدية
إنتاج الثمار المهندسة وراثيا وتشمل : ١- إنتاج ثمار كبيرة الحجم . ٢- إنتاج ثمار مخلطة (هجين من ثمرتين) . ٣- إنتاج ثمار عالية القيمة الغذائية .	الإنتاج الثمرى التقليدى
- إنتاج الماشية المتخصصة : - إنتاج ماشية منتجة للحوم . - إنتاج ماشية منتجة للألبان . - إنتاج ماشية منتجة للفراء .	إنتاج رؤوس الماشية ذات الاستخدام العام (المستخدمة فى إنتاج اللحوم والألبان) .
استخدام التقنيات العلاجية الجينية .	استخدام التقنيات العلاجية التقليدية
استخدام المعالجات البيئية المهندسة وراثيا .	استخدام المعالجات البيئية التقليدية
تحويل الغدد الثديية لإنتاج المواد الدوائية .	إنشاء مصانع الأدوية

إن العالم كله بكافة مؤسساته الاقتصادية يتجه إلى دراسة اقتصاديات الجينات، للوصول إلى القرارات السليمة فى ذلك المجال الجديد .

شيماء: يبدو أن العالم سيتغير كثيرا فى العصر القادم يا سيدى !!

المهندس: إن ذلك مؤكد يا شيماء ، فالعصر القادم غير هذا العصر ، ولغته ستكون غير لغة هذا العصر .

إن عصراً لغته الجينات لابد أن يتغير ويختلف عن عصرنا ذلك، عصر اقتصاده ولغته الجينات.

أحمد: وما موقف الدول النامية من عصر الجينات ؟

المهندس: إن موقفها صعب يا أحمد ، وخيارها أصعب ، فالدول المتقدمة تسير بخطى مسرعة لتحقيق خططها الموضوعية فى معامل وبحوث الهندسة الوراثية ، لنا سارعت مؤسسات قطاع الأعمال فى الدول المتقدمة إلى إنشاء شركات خاصة تستثمر فى مجال الهندسة الوراثية ، حيث تبلغ هذه الشركات المئات فى الدول المتقدمة .

شيماء: وما أكثر الدول التى تشجع ذلك ؟

المهندس: من أول الدول التى شجعت الأبحاث فى هذا المجال والتى تحظى بأكبر عدد من شركات الهندسة الوراثية الولايات المتحدة الأمريكية، يليها أوروبا .

شيماء: والدول النامية ؟

المهندس: يحاول بعضها أن يدخل هذه السوق الواعد ، والذى ينبىء بخير كبير واقتصاد وفير .

أحمد: السوق الواعد !؟

المهندس: أعنى بالسوق الواعد ، سوق الجينات ، والذى دخل كل مجال ، وأصبح يمثل الغد الأكثر قرباً منا .. لكن لكن .

شيماء: لكن ينبغى على الدول النامية أن تحافظ على أصولها الوراثية لأنها تمثل الكنز الذى جباها الله به .

أحمد: لكن ما المقصود بالأصول الوراثية ؟

المهندس : معنى بأصول الأشياء أساسيات الأشياء التى لا يمتلكها الجميع ، بل تمتلك من خلال فئة واحدة فقط .

فإذا ما قلنا إن الأصول الذرية تتمثل (على سبيل المثال) فى اليورانيوم المشع ، فإن امتلاك هذه الفئة لليورانيوم يعنى امتلاكها للأصول الذرية ، وهذا يعطيها قوة إضافية تمنحها ميزات خاصة فى المجتمع الدولى .

لذلك عندما نقول الأصول الوراثية ، فإننا نعنى الجينات أو العوامل الوراثية الموجودة فى المخزون الحياتى الذى خص الله به كوكب الأرض ، وهذا التوزيع شاء الخالق وفقا لإرادته ، فقد تكون دولة ذات موارد حيائية تمثل كنوزاً حقيقية بالنسبة لها ، لكنها لا تستطيع أن تستثمر هذه الموارد ، ومن ثم تكون ذات اقتصاد ضعيف . تتفاوت الثروة الحياتية فى أهميتها ، فبعض النباتات تنتج ثماراً تتغذى عليها ، وبعضها الآخر ينتج أليافاً نستخدمها فى صناعة ملابسنا ، وبعضها ينتج مواداً دوائية مهمة للغاية .

ما الذى يوجه هذه النباتات إلى إنتاج مواد بعينها ؟

أحمد : لابد أنها الجينات .

المهندس : تماماً كما قلت يا أحمد ، فالجينات هى التى تشفر لتكوين هذه المواد ، لكن هذه النباتات قد لا توجد إلا فى بعض الدول النامية ، ومن ثم فرغم كونها دولة فقيرة إلا أنها تمثل دولة ذات وفرة وأهمية فى أصولها الوراثية .

شيماء : وما الذى يمثل خطورة على تلك الأصول ؟

المهندس : للأهمية الكبيرة لهذه الأصول الوراثية ، بدأت الدول المتقدمة تهتم بها ، وترسل العديد من البعثات لدراسة هذه الأصول ، وخرطة الجينات وعزلها وحفظها بعد ذلك فى بنوك تعرف ببنوك الجينات ، ويتم فى هذه الحالة تسجيل هذا الأصل الوراثى باسم الدولة التى كشفتته وعزلته وحفظته ، ومن ثم فهى وحدها لها الحق فى توظيف هذا الأصل الوراثى كيفما تشاء ، ولا يحق للدولة الموجود بها هذا الأصل الوراثى توظيف هذا الأصل الوراثى ، وذلك فى ظل حقوق الملكية الفكرية .

أحمد : يبدو أن الأمر سيزداد تعقيداً بالنسبة للدول النامية إن لم تتدارك الأمر ، وتضع خططاً عاجلة لاستغلال أصولها الوراثية ، وإلا فسوف تتعرض للضياع وتعبث به

ديناميكيات الهندسة الوراثية ، أعنى الدول المتقدمة .

شيماء : وماذا ترى يا سيدى لتدارك هذا الموقف من ناحية الدول النامية ؟

المهندس : لابد من وضع استراتيجية واضحة دقيقة لهذه الدول ، والتي يمكن أن نسميها باستراتيجية الدول النامية للهندسة الوراثية ، والتي تتلخص فيما يلى :

١ - الاهتمام بتوعية المواطنين بعلوم وتقنيات الهندسة الوراثية وإيضاح إيجابياتها وسلبياتها وأهميتها وخطورتها .

٢ - الاهتمام بتدريس علوم وتقنيات الهندسة الوراثية فى المراحل التعليمية المختلفة .

٣ - الاهتمام بزيادة عدد مراكز الأبحاث المتخصصة فى تقنيات الهندسة الوراثية .

٤ - ضرورة زيادة البعثات للدول النامية للدول المتقدمة للتدريب على أحدث تقنيات هندسة الجينات .

٥ - ضرورة وضع برامج وخطط تدريبية لكل العاملين فى مجال العلوم البيولوجية للتدريب على استخدام التقنيات الوراثية فى مجالاتهم .

٦ - ضرورة وجود مجلس أعلى لبحوث الهندسة الوراثية فى كل دولة من هذه الدول .

٧ - إنشاء بنوك جينات تخص هذه الدول لحفظ أصولها الوراثية .

٨ - ربط بحوث الهندسة الوراثية بأرض الواقع لتحقيق التكامل بين ما ينتجه المعمل من مواد حيوية وما يحتاجه السوق .

أحمد : ومصر أين هى على خريطة أبحاث الهندسة الوراثية ؟

المهندس : لقد أدركت مصر أن الجينات هى تقنية القرن القادم ، ومن ثم فقد وضعت استراتيجية واضحة لتحقيق المستوى التقنى المطلوب فى أبحاث الهندسة الوراثية ، وقد ساعد مصر على تحقيق هذه الاستراتيجية ما يلى :

١ - امتلاك مصر للعقول المتفتحة الطموحة .

٢ - وجود شريحة كبيرة من الشباب ممن يمتلكون القدرة على التطوير وتحقيق نتائج جيدة مستقبلا .

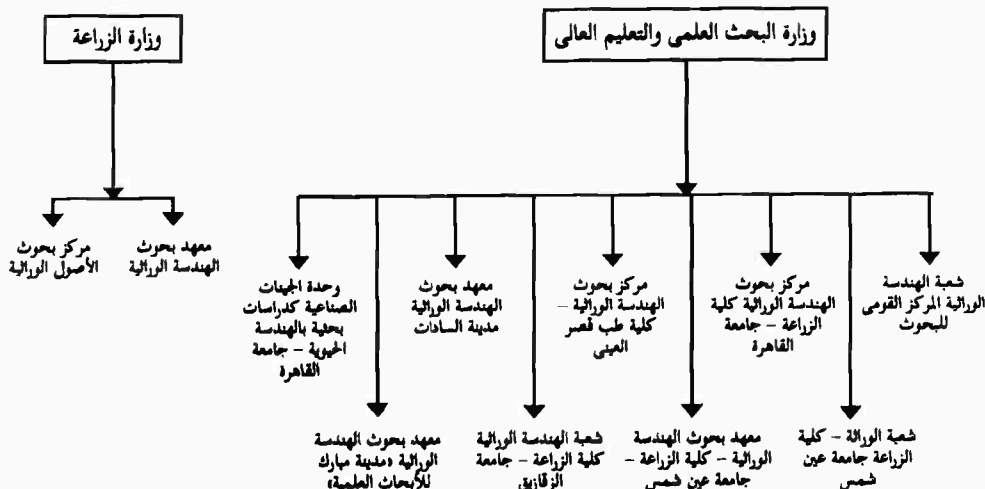
- ٣- وجود أصول وراثية ذات أهمية بالغة فى مصر .
 - ٤- وضع مصر العلمى والتقنى القوى على مستوى العالم .
 - ٥- امتلاك مصر لعلماء حملوا اسمها على المستوى الدولى ولهم إنجازاتهم المعروفة .
 - ٦- وجود الإرادة والإصرار لبلوغ الأهداف الموضوعة .
- شيماء:** وما محاور الاستراتيجية المصرية لبحوث الهندسة الوراثية ؟
- المهندس:** تشتمل الاستراتيجية المصرية على العديد من المحاور ، والتي من أهمها :
- ١- الاهتمام الشديد بتبسيط علوم وتقنيات الهندسة الوراثية للجمهور ، لكى يتعايش مع القضية العلمية المثارة ، وذات الانعكاس الخطير مستقبلا ، ونلاحظ ذلك من خلال العديد من المؤلفات التى اهتمت مؤخراً بإيضاح جميع إيجابيات وسلبيات هذه التقنية ، وانعكاساتها على حياتنا .
 - ٢- ضرورة الاهتمام بالتواجد العلمى والتقنى المصرى فى حقل الهندسة الوراثية على المستوى الدولى ، ويتضح هذا الاهتمام من خلال حرص اللجنة العليا المنظمة لمهرجان القراءة للجميع على وجود كتاب أو أكثر من العناوين المختارة ضمن المهرجان ليقدم وييسر أحدث ما يكون فى مجال الهندسة الوراثية حيث سيساعد زيادة كمية المطبوع من الكتاب والذي يبلغ خمسين ألف نسخة من الكتاب : وأحيانا مئة ألف فى حالة إعادة طبعه ، على زيادة الثقافة الوراثية لدى المواطن .
 - ٣- الاهتمام بتدريس تقنيات الهندسة الوراثية فى المراحل التعليمية المختلفة والتي تبدأ بجرعة صغيرة جدا فى المرحلة الإعدادية تزداد رويدا فى المرحلة الثانوية ، ثم تتعمق أكثر فى المرحلة الجامعية ، وتصل لدرجة التخصص فى دراسات ما بعد البكالوريوس ، كما توجد أقسام متخصصة لدراسة الهندسة الوراثية فى بعض كليات الجامعة .
 - ٤- الاهتمام الشديد بإرسال البعثات للخارج للتدريب على مختلف تقنيات الهندسة الوراثية ، والذي زاد بمعدل كبير فى الآونة الأخيرة .
 - ٥- زيادة الدعم الخاص بأبحاث الهندسة الوراثية .

٦- زيادة الدعم الخاص بالبرامج التدريسية فى مراكز الأبحاث المهمة بعلوم البيولوجيا .

٧- إنشاء العديد من المراكز البحثية المهمة بالبحث فى حقل الهندسة الوراثية .

أحمد : نود أن نعرف هذه المراكز يا سيدى ؟

المهندس : تلك هى خريطة المراكز البحثية فى الهندسة الوراثية الموجودة فى مصر .



ثم يتابع المهندس حديثه قائلاً :

كما توجد العديد من اللجان المتخصصة ، والتي تقيم الأبحاث التى تجرى فى المراكز البحثية العاملة فى حقل الهندسة الوراثية ، وتقتراح الخطط والاستراتيجيات القادمة .

ثم ينهض الجميع ، ويقول أحمد :

الآن أيقنت أننا على أعتاب قرن جديد ، لا بد أن ندخله بلغة جديدة ، ولا مفر من امتلاكها ، إنها لغة الجينات ، والتي ستحكم حياتنا تماماً فى القرن القادم .

المهندس : كل ماقلته صواب يا أحمد ، فالتنافس سيكون شديداً ، والصراع على امتلاك لغة الجينات مريراً ، والمسؤولية الملقاه على عاتقكم أنتم أيها الشباب كبيرة لا بد من إثبات أنكم فى قرن ديناصورات الهندسة الوراثية .

شيماء : وكيف ذلك ياسيدى ؟

المهندس : بامتلاك العلم والتقنية ، فهما الطريق الوحيد الذى سنستطيع أن نثبت به ذاتياً .

بعد هذا الحديث الممتع ، وتلك الرحلة الجميلة يستأذن كل من أحمد وشيماء شاكرين المهندس على تلك المعلومات المفيدة المهمة جداً ، والتي سمعاها منه ، عاقددين العزم على تحمل المسؤولية وبذل الجهد لكى يكون لهما مكان فى عصر الجينات .

المهندس : والآن آن لنا أن نرى معظم ما حدثتكما عنه من تطبيقات الهندسة الوراثية معاً من خلال تلك اللوحات التى يحتويها هذا المتحف العلمى الذى ترونه على مقربة منا ، فهيا بنا نذهب إليه .

ويسير الثلاثة نحو المتحف ، وأحمد وشيماء فى شوق إلى رؤيته .

* * * * *

