

## بسم الله الرحمن الرحيم

(١)

## مدخل

البيوتكنولوجيا الحديثة biotechnology هي استخدام الحيوانات والنباتات والفطريات والبكتريا والفيروسات - كاملةً أو أجزاء منها - لإنتاج مواد نافعة يحتاجها الانسان ، كالطعام والدواء والكساء والكيماويات ، أو في تحسين كائنات حية موجودة . هي تكنولوجيا عمليات صناعية تركز على النظم البيولوجية biological systems تستهدف تطوير عمليات تجارية ومنتجات ، عن طريق دفع الخلايا الحية إلى القيام بمهام خاصة محددة يمكن التنبؤ بها والتحكم فيها . وهي تضم قائمة يتزايد طولها من التكنولوجيات من بينها : زراعة الخلايا والأنسجة cell & tissue culture ، دمج الخلايا cell fusion ، الدنا المُطعَّم recombinant DNA ونقل الجينات gene transfer ، والأجسام المضادة النقية monoclonal antibodies ، البصمة الوراثية genetic fingerprint ، منابذة الأجنة embryo manipulation ونقلها ، هندسة البروتين ، وتكنولوجيا تعطيل الجينات antisense technology . تركز البيوتكنولوجيا على علوم البيولوجيا والميكروبيولوجيا والكيمياء الحيوية والبيولوجيا الجزيئية molecular biology ، وعلم الوراثة genetics والهندسة الكيماوية ، وعلوم الكمبيوتر .

والواقع أن الإنسان قد تمكن بالفعل منذ آلاف السنين - وربما حتى قبل فجر التاريخ - من استخدام البيوتكنولوجيا عن طريق التجربة والخطأ - دون أن يدرك أساسها ، يشهد بذلك استخدامه الخميرة والفطر والبكتريا في إنتاج الجعة والنيذ والخبز والزبادى والجبن ، على الرغم من أن البكتريا لم

تُكتشف إلا في منتصف القرن الماضي . بل لقد قام الإنسان عمليا في القرون الأخيرة بالانتخاب لإنتاج حيوانات ونباتات أفضل - تشهد بذلك أغنام المارينو ، والقمح المقاوم لمرض الصدأ ، والبكتريا والفطريات التي تعطي مستويات عالية من المضادات الحيوية antibiotics . وعلى خمسينات قرنا العشرين هذا كانت البيوتكنولوجيا الصناعية تستغل الميكروبات في إنتاج مواد بسيطة كالأسيتون والبتانول butanol ، كما تستغل الخلايا الحيوانية في إنتاج البنسلين والفاكسينات ضد الفيروسات .

ومع التقدم العلمي المذهل الذي يشهده العالم في عصرنا الحالي ، تزايدت وتوعت تطبيقات البيوتكنولوجيا بصورة تجعل من الصعب حتى حصر مجالاتها . إنها سلاح ابتدعه عقل الإنسان الجمعي - سلاح غدا ضروريا ، بل وجوهريا ، لتوفير الغذاء والدواء والكساء ، لعالم يفيض الآن بسكانه ، وتزايد احتياجاته ، بينما تتآكل أرضه الصالحة للزراعة ، وتشح مياهه العذبة .

ومن بين ما أنجزته البيوتكنولوجيا الحديثة ، أو تعد بإتجازه ، في مجال الطب : إنتاج مواد تشخيصية diagnostics أدق وأسرع للكثير من أمراض الإنسان ، إنتاج فاكسينات vaccines أفضل باستخدام الهندسة الوراثية genetic engineering ، الإنتاج الوفير من خلال الميكروبات المهندسة وراثيا لبعض الأدوية التي أصبح المتوفر منها قاصرا عن مقابلة حاجة السوق ( مثل الإنسولين ) ، هندسة بروتينات بشريه محورة بعض الشيء ذات فعالية أقوى ( مثل الإنترفيرون interferon ) ، اختبار الإمكانيات العلاجية للآلاف من النباتات الاستوائية ، فحص الجينوم البشري human genome والتعرف على مواقع وترتيب الجينات genes ، وإمكانية تحديد ما يحمله الفرد منها حتى قبل أن يولد ، إيقاف عمل بعض الجينات المُمرضة بتصميم جزيئات خاصة لتعطيلها ، العلاج بالجينات gene therapy وتحويل المصير البيولوجي

لحاملى بعض الأمراض الوراثية ، نقل الأعضاء بين البشر ، وتحويل بعض الحيوانات الثديية وراثيا بحيث يمكن نقل أعضائها إلى البشر .

أما فى مجال الزراعة فقد فتحت زراعة الأنسجة والهندسة الوراثية ودمج الخلايا cell fusion ونقل الجينات بين الأنواع ، فتحت آفاقاً رحبة للانتخاب والتحسين فى النبات للصفات الإنتاجية ولتحمل الجفاف والملوحة ، ومقاومة الأمراض والحشرات والحشائش دون إضرار بالبيئة ، ولرفع القيمة الغذائية والتسويقية للمحاصيل بتحويل مادتها الوراثية ، وتحسين خصائصها التصنيعية ، ولتحويل مخلفات التصنيع الغذائى إلى منتجات مفيدة ، ولإنتاج بعض المفردات الغذائية بالمعمل من الخلايا النباتية ، مثل عصير الفاكهة والزيوت النباتية والفانيليا - وربما أيضا ألياف القطن - ومن ثم توفير الأراضى لزراعة محاصيل أخرى ، وللإسراع من التحسين الوراثى وتكثيفه فى الحيوانات باستخدام تكنولوجيا تجميد السائل المنوى والتلقيح الإصطناعى ونقل الأجنة embryo transfer ، والكَلُونَة ( الاستساخ ) cloning ، ولإنتاج فاكسينات أفضل ضد أمراض الحيوان الزراعى ، ومواد تشخيصية أفضل وأسرع للكشف عن أمراض الحيوان ، وعن الشياح والحمل ، ولزيادة إنتاجية الماشية من اللبن باستخدام بروتينات ناتجة عن الدنا المُطَمَّم ، ولتصميم نباتات وحيوانات محورة وراثيا تنتج فى ثمارها أو فى ألبانها أدوية لعلاج الإنسان .

وفى مجال الصناعة هناك التعدين البيولوجى biomining والتطهير البيولوجى bioremediation وإنتاج البلاستيك من البكتريا ، والوقود البيولوجى ، وإنتاج الأيدروجين بالميكروبات والطحالب البحرية ، وإنتاج الرنين renin ( لصناعة الجبن ) عن طريق الدنا المطعم فى الميكروبات ، وإنتاج الإنزيمات الصناعية خصوصا منها ما يعمل تحت درجات الحرارة العالية .

يقدم هذا الكتاب للقارئ عرضاً عاماً لأهم مجالات ومنجزات  
البيوتكنولوجيا - فمن الطبيعي ألا نستطيع أن نطرق كل مجالاتها أو منجزاتها  
في مثل هذا الكتاب الصغير . ولقد ركزتُ بعض الشيء على شرح الأسس  
العلمية التي وجدتُ أنها لم تُعَرَضْ بعد بالشكل الواضح فيما نُشير بالعربية من  
كتب علمية عامة - حاولت أن أعرض للقارئ الخلفية اللازمة التي تسهل له  
القراءة في غير هذا من الكتب ، كما حاولت أن يكون الأسلوب سهلاً لاسيما  
في المواضيع التي أعرف - من أسئلة طلبتي - أنها عسيرة .

إنني أمل أن يفتح هذا الكتاب نافذة - صغيرة - يستطيع منها القارئ  
أن يطل على عالم البيوتكنولوجيا - هذا العالم الغريب الواسع المليء بالإثارة  
والبهجة والخير والجمال .

أحمد مستجير

ميلاو - النمسا - أغسطس ١٩٩٧