بسم الله الرحمن الرحيم

(١)

مدخـــــل

البيوتكنولجيا الحديثه biotechnology هى استخدام الحيوانات والنباتات والفُطريات والبكتريا والفيروسات – كاملةً أو أجزاء منها – لإنتاج مواد نافعه يحتاجها الانسان ، كالطعام والدواء والكساء والكيماويات ، أو فى تحسين كائنات حية موجودة . هى تكنولوجيا عمليات صناعية ترتكز 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 . وهى تضم قائمة يتزايد طولها من التكنولوجيات من بينها : زراعة الخلايا والأنسجة cell & tissue culture ، دمج الخلايا cell fusion ، الدنا المُطَعَّم recombinant DNA ونقل الجينات gene transfer ، والأجسام المضادة النقية monoclonal antibodies ، البصمة الوراثية genetic fingerprint ، منابلة الأجنة embryo manipulation ونقلها ، هندسة البروتين ، وتكنولوجيا تعطيل الجينات antisense technology. ترتكز 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 والفُطر والبكتريا فى إنتاج الجعة والنبيذ والخبز والزبادى والجبن ، على الرغم من أن البكتريا لم

تُكتشف إلا فى منتصف القرن الماضى . بل لقد قام الانسان عمليا فى القرون الأخيرة بالانتخاب لإنتاج حيوانات ونباتات أفضل - تشهد بذلك أغنام المرينو ، والقمح المقاوم لمرض الصدأ ، والبكتريا والفُطر التى تعطى مستويات عالية من المضادات الحيوية antibiotics . وعلى خمسينات قرننا العشرين هذا كانت البيوتكنولوجيا الصناعية تستغل الميكروبات فى إنتاج مواد بسيطة كالأسيتون والبوتانول butanol ، كما تستغل الخلايا الحيوانية فى إنتاج البنسلين والفاكسينات ضد الفيروسات .

ومع التقدم العلمى المذهل الذى يشهده العالم فى عصرنا الحالى ، تزايدت وتنوعت تطبيقات البيوتكنولوجيا بصورة تجعل من الصعب حتى حصر مجالاتها . إنها سلاح ابتدعه عقل الإنسان الجمعى - سلاح غدا ضروريا ، بل وجوهريا ، لتوفير الغذاء والدواء والكساء ، لعالم يفيض الآن بسكانه ، وتتزايد احتياجاته ، بينما تتآكل أرضه الصالحة للزراعة ، وتشح مياهه العذبة .

ومن بين ما أنجزته البيوتكنولجيا الحديثة ، أو تعد بإنجازه ، فى 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 المُهَنْدَسة وراثيا لبعض الأدوية التى أصبح المتوفر منها قاصرا عن مقابلة حاجة السوق (مثل الإنسولين) ، هندسة بروتينات بشريه محوَّرة بعض الشىء ذات فعالية أقوى (مثل الإنترفيرون interferon) ، اختبار الإمكانيات العلاجية للآلاف من النباتات الاستوائية ، فحص الجينوم البشرى human genome والتعرف على مواقع وترتيب الجينات genes ، وإمكانية تحديد مايحمله الفرد منها حتى قبل أن يولَد ، إيقاف عمل بعض الجينات المُمْرِضة بتصميم جزيئات خاصة لتعطيلها ، العلاج بالجينات gene therapy وتحوير المصير البيولوجى

لحاملى بعض الأمراض الوراثية ، نقل الأعضاء بين البشر ، وتحوير 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 ولتحمُّل الجفاف والملوحة ، ومقاومة الأمراض والحشرات والحشائش دون إضرار بالبيئة ، ولرفع القيمة الغذائية والتسويقية للمحاصيل بتحوير مادتها الوراثية ، وتحسين خصائصها التصنيعية ، ولتحويل مخلفات التصنيع الغذائى إلى منتوجات مفيدة ، ولإنتاج بعض المفردات الغذائية بالمعمل من الخلايا النباتية ، مثل عصير الفاكهة والزيوت النباتية والفانيليا – وربما أيضا أليياف 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 ، والكَلْوَنة (الاستنساخ) cloning ، ولإنتاج فاكسينات أفضل ضد أمراض الحيوان الزراعى ، ومواد تشخيصية أفضل وأسرع للكشف عن أمراض الحيوان ، وعن الشياع والحمل ، ولزيادة إنتاجية الماشية من اللبن باستخدام بروتيناتٍ ناتجة عن الدنا المُطَعَّم ، ولتصميم نباتات وحيوانات محورة وراثيا تنتج فى ثمارها أو فى ألبانها أدوية لعلاج الإنسان .

وفى مجال الصناعة هناك التعدين البيولوجى biomining والتنظيف 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 للقارىء عرضا عاما لأهم مجالات ومنجزات البيوتكنولوجيا – فمن الطبيعى ألاَّ نستطيع أن نطرق كل مجالاتها أو منجزاتها فى مثل هذا الكتاب الصغير . ولقد ركزتُ بعض الشىء على شرح الأسس العلمية التى وجدتُ أنها لم تُعْرَض بعد بالشكل الواضح فيما نُشِر بالعربية من كتب علمية عامة – حاولت أن أعرض للقارىء الخلفيةَ اللازمة التى تسهل له القراءة فى غير هذا من الكتب ، كما حاولت أن يكون الأسلوب سهلا لاسيما فى المواضيع التى أعرف – من أسئلة طلبتى – أنها عسيرة .

إننى آمل أن يفتح هذا الكتاب نافذة – صغيرة – يستطيع منها القارىء أن يطل على عالم البيوتكنولوجيا – هذا العالم الغريب الواسع الملىء بالإثارة والبهجة والخير والجمال .

ميلاو ـ النمسا – أغسطس ١٩٩٧ أحمد مستجير