عرض كتاب

ثورة الهندسة الوراثية

صدر هذا الكتاب عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي عام ١٩٩٩م، وقام بتأليفه الدكتور: وجدي عبدالفتاح سواحل. يقع الكتاب في ٢٠٥ صفحة من الحجم المتوسط. ويضم بين دفتيه سبعة أبواب بالإضافة إلى الفهارس، وقائمة المراجع، والخاتمة ونبذة عن المؤلف.

عرض: سند السبيعي

استهل الكتاب بمقدمة من المؤلف ذكر فيها أن هناك ثلاث ثورات تعرض لها البشر، بدأت بعصر الميكنة، ومرورا بعصر الأتوماتيكية، وانتهاءً بعصر التقانة المتقدمة، وهي الثورة الخطيرة التي ستفرض السيادة العسكرية والاقتصادية والسياسية للدول التي تحتكر مقوماتها ومعطياتها. تتمثل الثورة التقنية الثالثة في عدد من المجالات العلمية، مثل: الفضاء والطيران، والاتصالات، وأشار المؤلف في المقدمة إلى أن العلماء يرون أن ما نعيشه حاضراً ما هو إلا بوادر بيولوجية تعتمد على التقنية الحيوية والهندسة الوراثية، والتي نجح من خلالها العلماء في التحكم في مادة الحياة وهي المورثات، وبالتالي التحكم في الصفات الوراثية للكائنات الحية، ثم عرَّف المؤلف التقنية الحيوية بأنها التعديل والتحسين التقني للكائنات الحية باستخدام وسائط حيوية مثل الكائنات الحية الدقيقة. أما الهندسة الوراثية فعرَّفها بأنها القدرة على عزل مورث من كائن حي ونقله إلى آخر لتخليق نباتات وحيوانات مهجنة وراثيا.

تناول المؤلف في **الباب الأول** منشأ وتطور الهندسة الوراثية وإنجازاتها، وأشار إلى أن الهندسة الوراثية جاءت كمحصلة طبيعية لثورتين علميتين، هما: اكتشاف العلماء الحمض النووي (D.N.A)، شكله وتركيبه الكيميائي وأنه هو المادة الوراثية، والأخرى ثورة اكتشاف أنزيمات التحديد (Restriction enzymes) التي تقوم بقص الـ (D.N.A) في مواقع محددة.

تلا ذلك اكتشاف أسرار الشفرة الوراثية، وتُعرف بتتابع القواعد النيتروجينية، والتي تقوم بتخزين المعلومات الوراثية في مورثات الخلية لتكون بذلك مسؤولة عن حياة الكائن الحي من الولادة إلى الممات. ثم سرد المؤلف أهم القفزات والاكتشافات والثورات العلمية التي كان لها الفضل في منشأ الهندسة الوراثية وتطورها. تطرق المؤلف بعد ذلك إلى الحديث عن إنجازات الهندسة الوراثية.

خصص المؤلف **الباب الثاني** لأساليب الهندسة الوراثية، وقسمه إلى ثلاثة فصول، تحدث في **الفصل الأول** عن بنك التراكيب والأطقم الوراثية، وذكر أن هناك العديد من التراكيب الوراثية مثل الموارد النباتية والحيوانية والسمكية، والتي تعد أمراً حاسماً بالنسبة للأمن الغذائي والتوازن البيئي، وأشار إلى أن هذا المخزون اضمحل خلال السنوات الأخيرة في كافة أنحاء العالم لأسباب اقتصادية واجتماعية وسياسية، بسبب الإفراط في استخدامها واستغلالها من جانب نسبة ضئيلة وغنية من شعوب العالم، أو تعرضها للآثار المدمرة التي تحدثها الشعوب الفقيرة والجائعة من أجل البقاء والعيش. ولأجل ذلك فقد عمدت بعض الدول إلى إنشاء بنوك وراثية خاصة لحفظ المصادر الوراثية في النباتات والحيوانات والأسماك للمحافظة عليها والاستفادة منها اقتصادياً؛ مما يحسَّن ويطوِّر من الإنتاج الزراعي والحيواني والنباتي وإثراء التنوع الحيوي والتحسين البيئي.

تحدث المؤلف في **الفصل الثاني** عن الكائنات المعدلة وراثياً، وأكد أن هذه العملية تتمثل في البحث عن المورثات التي تحمل الصفات الوراثية المرغوبة، ومن ثمَّ عزلها ونقلها إلى كائنات مختلفة، ثم دراسة قدرتها على التعبير والاتحاد والثبات في الكائن الجديد، وفي ختام هذا الفصل عرَّف المؤلف كلاً من الحمض النووي الريبوزي، والحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين.

تطرق المؤلف في **الفصل الثالث** إلى تقنية الليزر: حيث أوضح أنها تلعب دوراً حيوياً في العمليات الجراحية الوراثية، عن طريق استحداث طرق جديدة للتحكم الوراثي في الخلايا والأنسجة النباتية والعضيات سواءً في عمليات عزل ونقل المورثات، أو التهجين الجسدي.

خصص المؤلف **الباب الثالث** للحديث عن الهندسة الوراثية البشرية، وقسَّمه إلى خمسة فصول، حيث تحدث في **الفصل الأول** عن تقنية العلاج والتشخيص والفحص الوراثي، مؤكداً أن الهندسة الوراثية البشرية خطت خطوات واسعة، قدمت خلالها حصاداً علمياً فريداً تمكنت خلاله من إزالة الهموم والمرض عن ملايين البشر، وفتحت بذلك آفاقاً جديدة في طرق العلاج والتشخيص. وقد أشار المؤلف في هذا الفصل إلى أن المورثات لها وظيفتان، هما: إنتاج مواد لاستمرار حياة الخلايا، وإنتاج مواد تلزم الجسم، مثل: الإنسولين والهرمونات المختلفة. وأشار أيضاً إلى أنه يمكن إرجاع حدوث مرض معين إلى وجود خلل في وظيفة مورث معين. كما تطرق المؤلف إلى: أساليب العلاج الوراثي، وأنظمة نقلها، وآلية تطبيقها، والاختبارات الوراثية التي يمكن من خلالها التنبؤ بصحة المريض.

تطرق المؤلف في **الفصل الثاني** إلى الاستنساخ الحيوي البشري، حيث أوضح أن الكائنات الحية تتكاثر بطريقتين، هما: التكاثر الجنسي، والتكاثر اللاجنسي. وطريقة أخرى غير طبيعية تسمى بالإخصاب خارج الرحم. وتابع المؤلف حديثه عن الاستنساخ مشيراً إلى أنه عبارة عن نسخ صورة طبق الأصل من الكائن الحي، بحيث يكون الإخصاب ذاتياً في صورة من صور التكاثر اللاجنسي فيما يسمى بالتوالد البكري أو العذري. ثم تحدَّث عن الإخصاب والتكاثر الطبيعي في الإنسان، وسرد بعض الحكايات عن الاستنساخ، ليختم هذا الفصل بالتساؤل: هل يعد نسخ صورة طبق الأصل من الإنسان خلقاً؟ ليجيب بأن الاستنساخ ليس خلقاً، ولكنه مجرد تحول الكائن الحي من تكاثر جنسي إلى لا جنسي.

تطرق المؤلف في **الفصل الثالث** للحديث عن استخدام الحيوانات لإنتاج قطع غيار للأعضاء البشرية. وأشار إلى أن عمليات نقل الأعضاء وصعوبة الحصول على مانح للأعضاء والتبرع بالدم البشري من القضايا التي شغلت العلماء لسنوات عديدة، وقد أسفرت التجارب عن إمكانية تخليق الأنسجة التعويضية اللازمة للعمليات الجراحية، وتحويل الحيوانات إلى مصادر لقطع غيار لأعضاء البشر التالفة والمريضة.

تناول المؤلف في **الفصل الرابع**، قهر مورثات الشيخوخة، وأشار إلى أن أبحاث الهندسة الوراثية

نشطت في السنوات الأخيرة لوقف ظاهرة الشيخوخة، ومحاولة القضاء على الأعراض التي تصاحبها، وذكر بعض النظريات التي فسرت الأساس الوراثي للشيخوخة، ثم عرض الأساليب الوراثية لعلاج مظاهر الشيخوخة، والتي تعتمد على نقل المورث المسؤول عن التخلص من الجذور الطليقة أو تصنيع البروتين أو الهرمون الذي تنتجه المورثات المعطلة.

تطرق المؤلف في **الفصل الخامس** إلى تقنية الطب الشرعي الوراثي، وأشار إلى أن تقنية تطويع المورثات ساهمت في حسم كثير من القضايا الغامضة، وذلك عندما اكتشف العالم **اليك جيفرس** طلاسم المورثات ليصل إلى ما يسمى بالبصمة الوراثية، والتي تعتمد على الاختلافات في تتابعات القواعد النيتروجينية على شريط الحمض النووي الوراثي، وينفرد فيها كل شخص تماماً، وتورث للطفل مناصفة بين والديه، وبالتالي يمكن الاعتماد عليها كدليل جنائي في قضايا الاغتصاب أو السرقة أو النسب وغيرها.

خصص المؤلف **الباب الرابع** للحديث عن الهندسة الوراثية الحيوانية، وقسَّمه إلى فصلين، حيث تحدث في الفصل الأول عن الاستنساخ الحيواني، وأشار إلى أن تقنية الاستنساخ الحيواني تعتمد على إخصاب البويضات عن طريق استبدال النواة من البويضة غير المخصبة بنواة جديدة من أي خلية جسدية لأي كائن حي، يمتلك نفس العدد من الصبغيات الموجودة في البويضة غير المخصبة، وبذلك تصبح هذه البويضة شبيهة بالبويضة المخصبة، وتبدأ في الانقسام، فيما عدا أنها تتلقى أوامرها من النواة الجديدة. وأوضح أن أهمية الاستنساخ الحيواني تتمثل في إكثار الحيوانات النادرة والمهددة بالانقراض.

تحدث المؤلف في **الفصل الثاني** عن الهندسة الوراثية لحيوانات الأنابيب، وأكد أن الهندسة الوراثية التقطت حيوانات الأنابيب لتكون طريقها نحو عالم الإنتاج الحيواني، وذلك بتغيير ونقل وعزل المورثات في الماشية لتحسين النسل وزيادة اللحم والألبان، وفي الأغنام لزيادة الصوف. تبعها خطوات متلاحقة أجريت على مزيد من الحيوانات لإعادة برمجة وحداتها الوراثية، بغرض تغيير مواصفاتها أو علاجها ابتغاء منع انقراضها، وأشار المؤلف إلى أن الأطباء البيطريين كانوا من أوائل من تعاملوا مع الإخصاب بواسطة أنابيب الاختبار، ليس لتمكين الحيوان العقيم من الإنجاب كما في البشر، ولكن بهدف تحسين السلالات والحصول على أجناس أكثر صحة وإنتاجاً للحوم والألبان، واستيراد حيوانات متفوقة في الصفات والخصائص الوراثية. ثم ختم هذا الفصل بالحديث عن أساليب التقنية الحيوية، وقدم سرداً تاريخياً لبعض إنجازات التقنية الحيوانية في الحيوان.

تناول المؤلف في **الباب الخامس** الهندسة الوراثية النباتية، وقسمه إلى فصلين: تحدث في **الفصل الأول** عن الاستنساخ النباتي، وأوضح أن فكرة تقنية مزارع الخلايا والأنسجة النباتية التي يعتمد عليها الاستنساخ الحيوي، قد تم أخذها من الطبيعة كتقليد للتكاثر الخضري، الذي يحدث في كثير من النباتات، وينتج عن استنساخ نبتة الأم نفسها، ثم عدَّد الفوائد الاقتصادية لاستخدام هذه التقنية.

تحدث المؤلف في **الفصل الثاني** عن نبات الأنابيب وتقنية المورثات، وأوضح أن الدافع الأكبر في التوجه نحو هذه التقنيات في المجال الزراعي، هو الرغبة في زيادة معدل إنتاج الغذاء لتغطية الزيادة السكانية، وبالتالي لابد من الاستفادة من الأدوات الممكنة والمتاحة لمواجهة المشكلات التي نعيشها.

قسم المؤلف النظم الزراعية القديمة إلى أربعة أقسام هي: الزراعة التقليدية، والبيوت المحمية، والزراعة المتكاملة، والزراعة العضوية. ثم عرج في الحديث عن نبات الأنابيب، حيث أوضح أنه من الممكن لخلية نباتية أو مجموعة من الخلايا أن تنمو على بيئات غذائية صناعية داخل أنبوبة، لتعطي نسيجاً من الخلايا المنقسمة. كما أكد أن هناك تشابهاً بين نبات الأنابيب وأطفال الأنابيب يتمثل في أن كلاً منهما تتم مرحلته الأولى في أنابيب الاختبار، ولكن الاختلاف يكمن في أن طفل الأنابيب هو عملية إخصاب جنسي، بينما نبات الأنابيب هو عملية إكثار خضري. ثم تطرق إلى تقنيات المورثات المستخدمة. وختم هذا الباب بسرد بعض إنجازات نبات الأنابيب.

أفرد المؤلف **الباب السادس** للهندسة الوراثية في الأحياء البحرية، حيث تحدث في البداية عن أهمية الكائنات البحرية، كمصدر لمجموعة واسعة من المنتجات الطبيعية، وأكد الحاجة إلى تطبيق الهندسة الوراثية على الكائنات البحرية للحصول على سلالات مهجنة وراثياً يمكن من خلالها تصنيع الغذاء، وإنتاج المستحضرات الطبية، ثم قسَّم أساليب التقنية الحيوية المستخدمة في الكائنات البحرية إلى قسمين، هما: التقنية التقليدية، والأخرى التقنية الحيوية الحديثة. ثم تطرق إلى التحكم الوراثي في الكائنات البحرية، وخاصة في بعض الأسماك، مثل: السالمون، السمك الذهبي، بالإضافة إلى الصدفيات والقشريات والطحالب البحرية.

تناول المؤلف في **الباب السابع** والأخير مخاطر الهندسة الوراثية في فصلين، خصص **الفصل الأول** لحرب ميكروبات الهندسة الوراثية، وأوضح أنه بعد أن تجاوزت الهندسة الوراثية التجارب إلى التطبيق، أثبتت أنها سلاح ذو حدين في يد الإنسان، يستطيع بها حل كثير من المشكلات الزراعية والصناعية والبيئية والطبية، وفي نفس الوقت يستطيع الالتفاف نحو الاستعمال غير الإيجابي الذي يحمل الموت والدمار. ثم تحدث عن الحرب الجرثومية التقليدية وقسَّمها إلى أربع مجموعات: فيروسية، ريكتيسية، بكتيرية، فطرية، ثم عقد مقارنة أوضحت خطورة الأسلحة الجرثومية مقارنة بالأسلحة النووية والكيميائية.

ختم هذا الفصل بالسفن الوراثية الدقيقة والتي تعتمد فكرتها على نفس نظرية عمل الرادارات، حيث تقوم برصد الكائنات الدقيقة التي تستخدم في الحروب البيولوجية.

خصص المؤلف **الفصل الثاني والأخير** من هذا الباب لحرب التراكيب الوراثية والأطقم الوراثية، حيث أوضح من خلاله اشتداد المنافسة بين الدول لامتلاك تقنيات الهندسة الوراثية، وبالتالي الحصول على التراكيب الوراثية المتميزة من المصادر النباتية والحيوانية والقادرة على تحقيق التفوق الاقتصادي، ثم سرد مجموعة من النباتات التي تم جمعها في الدول الفقيرة من قبل الدول المتقدمة، وتحدث فيها عن معركة التراكيب الوراثية بعد أن استوفت الدول المتقدمة احتياجاتها من التراكيب الوراثية؛ ولذلك فإن على دول العالم الثالث أن تستيقظ من غفلتها، وذلك بوضع الاستراتيجيات والبرامج الهادفة إلى المحافظة على باقي كنوزها من الأصول الوراثية.

يعد هذا الكتاب من الكتب المتميزة في التقنية الوراثية من حيث محتواه العلمي، وأسلوبه السهل وتسلسل أبوابه وأفكاره، وتوضيحه للمصطلحات، مما يجعل القارىء يستفيد منه مهما كان مستواه العلمي.