

مقدمة المترجم

الهندسة الوراثية هي أحدث تقدم علمي في تكنولوجيا الحياة، وقد توصلت بحوثها إلى إحداث تغييرات متعمدة للتركيب الوراثي في الميكروبات والنباتات والحيوانات، بل وفي الإنسان. وهذه التغييرات قد يكون فيها ما يجلب الخير للأفراد والمجتمع، وقد يكون فيها ما يؤدي إلى مخاطر مروعة. فالهندسة الوراثية بذاتها هي محايدة أخلاقيا، مثلها مثل أى كشف علمي جديد، كالطاقة النووية مثلا. أما ما هو خير أو شر، وما هو مفيد أو ضار فهو تطبيقات الكشف العلمي.

وتطبيقات الهندسة الوراثية هذه تثير قلق العلماء والجمهور معاً، ولا بد من وضع حدود تبين ما ينبغي وما لا ينبغي في هذا الشأن.

وفي هذا الكتاب تقرير احتشد لكتابته نخبة من كبار رجال العلم والفلسفة والدين في إنجلترا، وذلك للعمل على إرساء الخطوط الإرشادية اللازمة لهذا المبحث العلمي الجديد، حتى يتم تعظيم الفوائد المتاحة من بحوث علم الوراثة وتطبيقاتها، مع الإقلال لأدنى حد من مخاطرها ومضارها.

والكتاب يبدأ بعرض مبسط شيق لتاريخ علم الوراثة، إبتداءً من تجارب رائده مندل، ثم الكشف المثير عن التركيب التفصيلي لأحماض نواة الخلية التي تتحكم في الوراثة، ووصولاً إلى أحدث الإكتشافات التي تتناول تحوير تركيب الجينات أو المورثات، واستخدامها في علاج الأمراض، وإنتاج الأدوية، وغير ذلك من التطبيقات الموجودة حالياً والمحتملة مستقبلاً.

ويعرض الكتاب أيضا للعديد من القضايا الاقتصادية والاجتماعية التي تترتب على الهندسة الوراثية وتطبيقاتها. من ذلك قضية تسجيل براءة اختراع للكائنات التي عدلت وراثيا، أى لكائنات حية! وهل يجوز أخلاقياً تسجيل براءة من هذا النوع؟ ثم هل يجوز أن نسمح للأبوين أن يختارا جنس مولودهما القادم ليكون ذكراً أو أنثى حسب الطلب؟ وكيف ينبغي تمويل وتوجيه البحوث الوراثية، خاصة فى مشروع ضخمة مثل مشروع رسم خريطة وتركيب الطاقم الوراثى البشرى، وهو مشروع ضخم يتكلف البلايين من الدولارات.

ترى هل يتم هذا التمويل بأموال القطاع الخاص الذى سيهتم أولاً باستغلال نتائج المشروع تجارياً لاسترداد أمواله وأرباحها، أم ينبغي أن يقتصر التمويل على القطاع العام؟

وقد نوقش هذا كله وغيره من القضايا بسلاسة تتيح للقارئ غير المتخصص أن يلم أحسن الإلمام بهذا النوع الجديد من البحث العلمى وإمكاناته ومشاكله التى تهتم كل أفراد الجمهور.

د. مصطفى إبراهيم فهمى

تمهيد

علم الوراثة هو دراسة ما يتوارث. وقد تم في أقل من مائة عام تحديد القوانين التي تحكم التوارث وفك الشفرة الكيميائية التي تكتب بها وحدات التوارث. وقد زاد تقدم الوراثة في العشرين سنة الأخيرة زيادة هائلة، وإكتسبنا تفهما ملحوظا للدور الذي يقوم به تركيب الجزيئات كأساس للأمراض الوراثية. وتطورات علم الوراثة هذه قد أصبح لها بالفعل نتائجها التطبيقية في الطب الأكلينيكي والإنتاج الدوائي، والتجريب على الحيوانات، وكذلك في الزراعة والصناعة، بحيث تبدو هذه الإمكانيات التطبيقية بلا حدود. «الوراثة الجديدة» لها إمكانيات ودلالات مروعة ولكننا ينقصنا الخطوط الإرشادية الإجتماعية والأخلاقية التي تهدينا الطريق خلال منطقة المجهل هذه. وقد أثار الكثيرون أسئلة عن العواقب التي تترتب على تطبيقات معرفتنا الجديدة هذه، وهم يخشون ظهور نتائج غير مرغوب فيها أو تعد من الكوارث.

وكاستجابة لهذه الأسئلة، تم إتخاذ قرار في الإجتماع السنوي لممثلي الجمعية الطبية البريطانية عام ١٩٨٨، يوصى بأنه ينبغي أن تضع الجمعية موضع الاعتبار النظر فيما للهندسة الوراثية من دلالات. وبناء على ذلك أنشئت «لجنة عمل» تتكون من الأعضاء التاليين:

الرئيس: سير كريستوفر بوث، الرئيس السابق للجنة العلم والتعليم في الجمعية الطبية البريطانية.

الأعضاء: بروفيسر د. ج. جفريز أستاذ علم الفيروسات، كلية طب مستشفى سانت بارثولوميو، لندن.

د. أ. و. ماكارا، رئيس هيئة ممثلى الجمعية الطبية البريطانية، والمستشار والمحاضر الأول بقسم الوبائيات والصحة العامة، جامعة بريستول.

د. أ. ماكلازين مدير وحدة تنامى الثدييات فى مجلس البحوث الطبية.

بروفيسر د. ب. مورتون، أستاذ علم الطب الحيوى وأخلاقيات الطب الحيوى، كلية طب جامعة برمنجهام.

عقيد م. ج. ج. توماس، بالخدمات الطبية بالجيش الملكى، عضو لجنة العلم والتعليم بالجمعية الطبية البريطانية وقائد بنك إمداد الدم بالجيش.

البارونة وارنوك، ماجستير الآداب، بكالوريوس الفلسفة، وسابقا عميدة كلية جيلتون بكمبرج.

وقد اجتمعت «لجنة العمل» لأول مرة فى أوائل عام ١٩٨٩ واتفقت على أن التطورات التى تجرى الآن والتى ستجرى فى المستقبل فى مجال تناول حمضى رنا (*) ودنا (**) هى مما ينبغى القيام بفحصه، مع إعطاء أهمية خاصة لأوجه البحث والتطبيق التى قد تؤثر فى صحة البشر وصالحهم العام.

وقررت «لجنة العمل» أيضا إنشاء إطار من الأخلاقيات لحماية مصالح المجتمع، وأن تنظر فيما يحتاج إليه من تشريع فى المجالات التى لها علاقة بالنواحى الإجتماعية والأخلاقية للتناول الوراثى.

وأخيراً فقد اتفقت «لجنة العمل» على أنها ينبغى أن تنشر فى تقرير لها ما تتوصل إليه من نتائج.

(*) رنا RNA إختصار لحامض ريونيكليك النووى وله دور رئيسى فى الورايات. (المترجم).

(**) دنا DNA إختصار لحامض دى أوكسى ريونيكليك النووى. أساس الورايات. (المترجم).

مقدمة

الأمراض الوراثية كليا هي والأمراض الوراثية جزئيا تصيب فرداً واحداً من كل عشرين فرد ممن وصلوا إلى سن الخامسة والعشرين، ولعل هذه النسبة تصل إلى فردين من كل ثلاثة أفراد أثناء سنى العمر كله. وعلم الوراثة قد حدث فيه من التطورات ما يتيح لنا إمكانيات لتحديد بعض الأسباب الرئيسية للمرض والموت قبل الأوان في مجتمعنا، كما في أمراض القلب والسرطان، وكذلك أيضا بالنسبة لعدد من الأمراض التي وإن كانت غير شائعة إلا أنها أمراض مميتة بما في ذلك مرض حثل (*) العضلات والتليف الحوصلي.

وثمة أمراض كثيرة شائعة، مثل أمراض الشرايين التاجية والسكر والسرطان والتهاب المفاصل والأمراض النفسية الشديدة، كلها فيها عنصر بيئي قوى في حين أن ما بها من عوامل وراثية لا تتبع نمطاً وراثياً محدداً بوضوح. وهذه الأمراض مما ينتج عن تعرض أفراد مستهدفين وراثيا إلى مسببات بيئية، والوقاية هنا تعتمد على خفض مستوى التعرض لهذه المسببات إما على نطاق العشائر السكانية، أو على نطاق الأفراد المستهدفين وهو الأمر الأكثر احتمالا. والقدرة على إزالة عوامل الخطر البيئية إزالة كاملة لهى أمر بعيد الاحتمال جداً. ومن المهم إذن أن ندرس بقدر الإمكان عوامل الإستهداف التي تتحدد وراثيا حتى نستطيع بالتالى أن نتعرف على الأفراد الأكثر تعرضا للخطر. والهدف هو أن نحصى الناس من أنواع المرض التي يستهدفون لها وراثيا أكبر الإستهداف، وأن نعمل على منع انتقال الإستهدافات الوراثية إلى

(*) حثل العضلات هو إعتلال العضلات بالهزال والضمور. (المترجم).

الجيل التالي حيثما يكون ذلك مناسباً. وعندما يصبح لدينا وسائل أسرع وأرخص لإختبار الاستهداف الوراثي للمرض، فإن هذا يعنى أنه سيمكننا إجراء اختبارات فرز للعشائر السكانية فيما يتعلق بزيادة خطر التعرض لهذه الأمراض الشائعة.

وهذه الرؤى لعصر جديد من الرعاية الصحية المتنورة بالمعرفة الوراثية هي رؤى تغشاها سحب الشكوك والخاوف من تلك المخاطر التي تثير في سياق جديد بعضاً من قضايا مألوفة لنا من قبل مثل قضية تخصيص الموارد، والحق في الخصوصية، والحفاظ على سرية المعلومات الخاصة. وكمثل، فإن تزايد المعلومات عن التكوين الوراثي لأحد الأفراد هو أمر يفيد هذا الشخص فيما يتعلق بالتنبؤ بالمخاطر الصحية، ولكنه مما يمكن أن يساء استخدامه بواسطة أصحاب العمل وشركات التأمين. وهناك الآن وسائل أكثر دقة وسرعة لإجراء تشخيصات ما قبل الولادة بحيث يمكن أن نستخدمها لتوقى ولادة أطفال مصابين بأمراض معوقة إلى حد خطير، إلا أن هذه الوسائل يمكن أيضاً أن يساء استخدامها بواسطة الآباء بهدف اختيار جنس أطفالهم أو اختيار سمات معينة لهم. وهذه المضلات ليست ناشئة عن المعلومات نفسها، وإنما هي تنشأ عن الاستخدامات التي تستعمل فيها المعلومات. وهكذا فإن من الأمور الحيوية أن ينظر المجتمع إلى هذه المشاكل نظرة جديدة.

وقد حان الآن الوقت لأن يدور النقاش حول الطريقة التي ينبغي بها استخدام هذه المعرفة الوراثية التي انبثقت حديثاً، وحول من ينبغي لهم استخدامها. ومن الضروري أنه يجب أن يتاح تعلمها على نطاق واسع بطريقة يستطيع الناس بها فهمها، وأن يساهم المجتمع ككل في إتخاذ القرارات حول الكيفية التي يجب تطبيق الوراثة بها. وقد تم بالفعل عقد اجتماعين في الولايات المتحدة لإعلام الناس بشأن مشروع «الطاقم الوراثي البشري» والتماس الآراء عما يثيره ذلك من قضايا إجتماعية وأخلاقية. وكما أن من المطلوب إعلام عامة الجمهور وتعليمهم فيما يتعلق بهذه القضايا، فإن الأطباء أيضاً هم والعاملين في شؤون الرعاية الصحية يحتاجون إلى تدريب

أفضل فيما يتعلق بعلم الوراثة وأخلاقياته. وقد صدر عن الكلية الملكية للأطباء في عام ١٩٩٠ تقرير عن «تدريس علم الوراثة لطلبة الطب» ويكشف التقرير عن وجود مجال واسع للإصلاحات فيه خيارات عديدة. وقد وجد أن متوسط عدد الساعات المحددة لتدريس علم الوراثة في المقررات الأكاديمية بكلية الطب في المملكة المتحدة هو فقط خمس ساعات ونصف الساعة. وهذا لا يكفي للتغطية الكاملة لمادة معقدة هكذا.

والمشاريع العلمية الكبيرة لها مخاطرها. وعندما يكون التقدم العلمي هو الهدف الأمثل الوحيد لهذه المشاريع، يصبح من المحتمل عندها أن يحدث إغفال لأهمية حقوق الإنسان أو تجاهل لها. وبالنسبة لعلم الوراثة فإن الناس قد عبروا عن مخاوفهم من أن السيطرة والتحكم في تركيبنا الوراثي قد تؤدي إلى نشأة احتمالات للقيام بمحاولات «لتحسين النسل» (*). ونحن في حاجة إلى الإبقاء على التمايز ما بين تشخيص المرض وعلاجه من ناحية وبين القيام بانتقاء صفات وراثية «مرغوبة» من الجهة الأخرى. وينبغي أن نبذل الإهتمام فيما يتعلق بحيازة المعلومات الوراثية والتحكم فيها، وقضية الحصول على الموافقة على استخدام هذه المعلومات. كما ينبغي أن يتعامل المجتمع على نحو مرض مع قضايا «الاختبارات الوراثية».

وما يشير قلقاً هائلاً عند الكثير من الناس مسألة المعلومات الوراثية التي تنشأ عن الأبحاث الجزيئية وكيف أن أى معلومات من هذه ينبغي أن تستخدم استخداماً منصفاً فيما يتعلق بالتأمينات والتوظيف والقانون الجنائي والتعليم. فالناس يخشون أن يصنفوا بسبب العوامل الوراثية في مجموعات ممن هم أكثر تعرضاً للمخاطر أو من لا يقبل التأمين عليهم. والمعلومات الطبية في معظمها تخص فحسب الفرد المريض. على أن الوراثة فيها عامل خاص بها ويشير اعتبارات أخلاقية معينة، وهو أن

(*) مصطلح «تحسين النسل» له إنطباعات سيئة منذ أسمى استخدامه في عهد النازي بألمانيا للحصول على سلالات بشرية جرمانية تعد ذات نقاء وصفات ممتازة. (مترجم).

المعلومات الوراثية هي فى كثير من الأحوال معلومات مهمة لكل الأسرة الوراثية. فطبيعة المعلومات الوراثية نفسها كأمر يشترك فيه أعضاء الأسرة هي مما يثير المشاكل فيما يتعلق بالحق فى خصوصية المعلومات أو الكشف عنها.

وفى الأحوال الطبيعية يكون تنظيم ما يحدث فى الطب والعلم من تطورات أمراً تالياً للإكتشافات والإختراعات، ولا يحدث هذا التنظيم عادة إلا بعد أن يثار قلق الجماهير ثم يستقر رأى العام بدرجاً أو أخرى. وعندما يتبين أن هناك مسائل ذات أهمية لكل الناس يصبح الإتجاه هو ألا نترك التحكم فى هذه المسائل للمجتمع العلمى أو الطبى نفسه. وكمثل، فإن الأبحاث فى علم الأجنة تم النظر فى أمرها بواسطة لجنة ورنوك التى عينتها الحكومة، وشكل تقرير اللجنة الأساس للائحة الإخصاب البشرى وعلم الأجنة فى عام ١٩٩٠. وبالمثل، فإن الحكومة أسست فى عام ١٩٨٩ لجنة يرأسها سير سيسيل كلوزير للنظر فى أخلاقيات العلاج بالجينات. ونشرت اللجنة تقريرها فى يناير عام ١٩٩٢، ومن المتوقع أن تتصرف الحكومة فى المستقبل القريب حسب توصياتها، وذلك بعد مشاورة الجمهور.

وعندما يتخذ أحد الأقطار قرارات بشأن استخدام التحوير الوراثى، فإن هذا سيؤثر على نحو متزايد فى الأقطار الأخرى مع تزايد الهجرات السكانية. ولهذا فإن من الأمور الملحة أنه عند إتخاذ قرار مثلاً بشأن العلاج بالجينات فى خط الخلايا الجرثومية، أن يؤخذ فى الحسبان آراء الناس فى العالم بأسره. وقد يساعدنا فى هذه العملية ما يحدث من تعاون دولى لازم بالنسبة لمشروع الطاقم الوراثى البشرى الذى سنناقشه فيما بعد، على أن من الضرورى أن يتم أيضاً تمثيل البلاد النامية تمثيلاً وافياً، خاصة وأنها تكون مالها من نسبة كبيرة من سكان العالم.

وكثيراً جداً ما يدار النقاش عن الورايات الجديدة مع استخدام مصطلحات فيها إستقطاب، وكأن الورايات هي إما نعمة خالصة أو هي لعنة من اللعنات. وبالنسبة للمؤيدين، فإن التحوير الوراثى هو فرصة رئيسية فيما يتعلق بتطوير العقاقير، وفيما

يتعلق بوسائل الفحص الفرزى للأمراض، وإمكانات العلاج بالجينات. أما المعارضون، فيبدو لهم أن الوراثة الجديدة هي تدخل، من المجتمع العلمى والطبى فيما يتناول بيعتنا وصفاتنا الموروثة، بل إن هذه الوراثة الجديدة فيها أحيانا محاولة للقيام «بدور الله».

ونحن نعتقد أن التكنولوجيا الحيوية والتحوير الوراثى هما فى حد ذاتهما محايدان أخلاقيا. وإنما تنشأ المشاكل عن الاستخدامات التى يجرى استعمالها فيها. والتحدى الذى يجابهنا هو أن نحاول الوصول إلى مستقبل أمثل. مستقبل يعظم من فوائد التحوير الوراثى لأقصى حد ويقلل من أضراره لأدنى حد.

وسوف نأخذ القارئ فى الصفحات التالية فى رحلة عبر علم الوراثة، إبتداءً من التجارب الأولى لجريجورى مندل على البذور الناعمة والمجمدة للبسلة الصالحة للأكل، ووصولاً لأحدث تطبيقات العلاج بالجينات للمرضى الذين يعانون من مرض نقص المناعة الخطير. وسوف نتناول الموضوع خطوة بخطوة مع استخدام معجم شامل، وبهذا نأمل أن نساعد القراء الجدد لهذه المادة على أن يصلوا إلى التوافق مع بعض المصطلحات والكلمات الأكثر تعقدا. وسوف نركز لا فحسب على علم الوراثة وإمكاناته التطبيقية على الكائنات البشرية، وإنما سنركز أيضا على تأثيراته فى الكائنات الدقيقة، والنباتات، والحيوانات. وهذا أولا لأن الكثير من أوجه العلاج، ومن تكتيكات البحث التى استخدمت على البشر فى النهاية، قد طبقت فى أول الأمر وتم تنقيحها بإستخدام هذه الأنواع الأخرى. وثانيا، وكما سبق ذكره، فإن بعض أوجه القلق التى أثارته التطورات السريعة فى علم الوراثة تتعلق بإحتمال وجود آثار ضارة فى نباتاتنا وحيواناتنا - كما يحدث مثلا من إطلاق جراثيم محورة وراثيا.

ويبدو أن إكتساب المعارف الجديدة فى الوراثة يتم بسرعة هائلة. فأنشاء تحرير هذا الكتاب تطلب الأمر القيام بمراجعته باستمرار حتى يتضمن التطورات الجديدة. ولا يسعنا إلا أن نقدم إعتذارنا فيما لو أحس بعض القراء أننا أحيانا نقدم معلومات

عفى زمانها. على أنه لا يمكن أن يوجه هذا النقد نفسه فيما يتعلق بالجزء الثانى من تقريرنا، الذى ينظر فى الدلالات الإجتماعية والأخلاقية للوراثيات الجديدة التى نحاول جميعا الوصول إلى التوافق معها. وفى حين أن تقدم المعرفة بعلم الوراثة يخلق بعض المشكلات الأخلاقية الجديدة، فإنه كما يبدو يضخم أيضا فى نفس الوقت من بعض المشكلات الأخلاقية الموجودة فى الطب من قبل. والكثير من هذه المشكلات، كما مثلا ما يتعلق بخصوصية المعلومات والكشف عنها، هى مشكلات فى أخلاقيات الطب قد طال العهد بها دون أن يتم حلها، على أنها الآن أصبحت توضع فى سياق جديد. ونحن كمجتمع يزداد تعقد الصعوبات التى نلاقها، وذلك بسبب أنه لا يوجد أحد بعد هو فى وضع يمكنه من أن يتنبأ بدقة بشأن ما قد ينجم من فوائد أو مخاطر عن بعض أوجه التطور فى التحوير الوراثة.

وسيكون مأزقنا هذا أبسط كثيرا لو أمكننا أن نسأل ببساطة بعض الأسئلة فيما يتعلق بأى تطور مطروح، أسئلة مثل «هل هذا أمر مأمون؟»، «هل سيمكننا هذا من أن نعثر على وسائل لعلاج الأمراض الوراثية؟»، «وكم سيكلف هذا؟». ويكون المأزق أيضا أكثر بساطة لو تلقينا عن هذه الأسئلة أجوبة لا لبس فيها. ولسوء الحظ فإن الحياة ليست بهذا الوضوح المباشر. فالمعرفة العلمية الشاملة التى نتمنى لو تكون لدينا عندما نصدر أحكاما عن المستقبل، نادراً ما تكون متاحة لنا. وبالتالي، فإن الأحكام التى يلزم إصدارها، والقرارات التى يلزم إتخاذها تصير معقدة وقابلة للتفنيد وكثيراً ما تكون منقوصة. وإلى أن نحصل على إجابات عن هذه الأسئلة لن يكون من الممكن تكوين آراء راسخة عن مدى إمكان تقبل بعض أوجه التطور. ونحن حيثما أمكننا، قد أوصينا بممارسات أو لوائح تنظيمية أو سياسات عمل سوف تساعد على أن تهدينا الطريق للأمام. وهناك مجالات أخرى، قد أكدنا فيها على أهمية التشاور وإجراء مناقشات عامة يمكن فيها إمداد الناس بما يتاح من معلومات جديدة.

وليس من الممكن إعطاء أى ضمانات أو تأمينات ضد وقوع الأخطاء. ولعله يكاد يكون من غير المحتمل أن تحدث أخطاء خطيرة فيما يتعلق بالتحوير الوراثى، على أنه لو وقع أى خطأ خطير فإن ذلك قد يكون فيه كارثة. وفى هذه المرحلة من تطور التحوير الوراثى وتطبيقاته، المرحلة التى نعمل فيها على تعظيم الفوائد لتفوق المخاطر، سيكون من الفطنة أن نلتزم جانب الحذر، وفوق كل شئ أن نتعلم من خبراتنا المتراكمة.