ـ حلم الطاقم الوراثى البشرى*

مشروع الطاقم الوراثى البشرى فى الولايات المتحدة هو النتيجة العملية للاعتقاد بأن مانريد معرفته عن البشر هو أمر، يتضمنه تتابع دنا الموجود فى هؤلاء البشر، والنظير الدولى لهذا المشروع هو منظمة الطاقم الوراثى البشرى التى أسماها أحد علماء البيولوجيا الجزيئية «منظمة الأمم المتحدة للطاقم الوراثى البشرى».

وهذه المشروعات هى فى الحقيقة منظمات إدارية ومالية بأولى من أن تكون مشاريع بحث بالمعنى المعتاد. وهى قد خلقت عبر السنوات الخمس الأخيرة كاستجابة لجهود نشطة لرواق ضغط من علماء مثل والترجلبرت وجيمس واطسن وشارلز كانتور وليروى هود، بهدف الاستحواذ على قدر كبير جداً من الأموال العامة، وتوجيه هذه الأموال لتتدفق فى برنامج هائل من البحث التعاونى.

والهدف النهائى لهذا البرنامج هو تسجيل نظام التتابع الكامل لنيوكليوتيدات أ و ث و س و ج التى تصنع كل الجينات فى الطاقم الوراثى البشرى، خيط من الأحرف يتكون طوله من ثلاثة بلايين وحدة. ومنذ خمس عشرة سنة اخترع آلان ماكسام أول تكنيك شاق لتجزئة دنا إلى نيوكليوتيدات، الواحد بعد الأخر وتعرف كل نيوكليوتيد منها فى دوره إذ يتم فصله، على أن هذه العملية ما لبثت بعد ذلك أن جعلت عملية ميكانيكية؛ بحيث يمكن أن يضخ دنا فى الطرف الأول من عملية ميكانيكية لتخرج من الطرف الآخر مطبوعة كمبيوتر ذت أربعة ألوان تعلن عن تتابع من «أ ج ج أ س ث ث... » إلا أنه سوف يتم فى سياق مشروع الطاقم الوراثى ابتكار مشاريع ميكانيكية أكثر كفاءة، وسيتم إنشاء برامج كمبيوتر أكثر تعقداً من أجل أن تصنف وتختزن وتقارن وترتب وتستخرج خيط الحروف الهائل الطول الذى سيخرج من الماكينة، كما أنها تنظم وتعيد تنظيم هذا الخيط من نواح أخرى. وسيكون العمل مشروعاً جماعياً لمعامل كبيرة جدا، هى «مراكز الطاقم الوراثى» التى ستمول تمويلاً خاصاً لهذا الهدف.

وسيجرى تنفيذ المشروع على مرحلتين: الأولى هى مايسمى «رسم الخريطة الفيزيقية». على أن دنا الموجود فى أحد الكائنات الحية لايكون كله فى خيط واحد غير متقطع ، وإنما هو ينقسم إلى عدد صغير من الوحدات، كل منها تحويه مجموعة واحدة من أجسام ميكروسكوبية فى الخلية هى الكروموزومات. ودنا البشرى مقسم إلى ثلاثة وعشرين كروموزوماً مختلفاً، بينما دنا ذبابة الفاكهة تحتويه أربعة كروموزومات فقط. ومرحلة رسم الخريطة فى مشروع الطاقم الوراثى سوف تحدد امتدادات قصيرة من تتابع دنا على طول كل كروموزوم كعلامات طريق موضعية، تماماً مثلما توضع علامات للأميال على طول الطرق الكبيرة الرئيسية. وهذه العلامات الموضعية ستكون ذات فائدة عظيمة فى أن نعثر فى كل كروموزوم على المكان، الذى قد تقع فيه جينات

* هذا الفصل لم يكن جزءاً من محاضرات ماسى الأصلية، وإنما هو قد أعيد طبعه عن «عرض كتب نيويورك»، جزء ٣٩، رقم ١٠، مايو ٢٨، ١٩٩٢.

معينة. أما فى المرحلة الثانية من المشروع، فإن كل معمل سيتناول أحد الكروموزومات أو جزءاً من الكروموزوم؛ ليحدد التنظيم الكامل لتتابع النيوكليوتيدات فى دنا هذا الكروموزوم. وستبدأ الزّيطة بعد نهاية المرحلة الثانية؛ أى عندما ينتهى مشروع الطاقم الوراثى بالمعنى الدقيق لذلك، فعندها سيكون علينا إن أمكن، فهم المغزى البيولوجى لتتابع ثلاثة بلايين من نيوكليوتيدات أ و ث و س و ج، وهذا كم كبير بما يثير الخدر فى الذهن. ما الذى سيخبرنا به ذلك عن الصحة والمرض، وعن السعادة والبؤس، وعن معنى الوجود البشرى؟

هذا، والمشروع الأمريكى يدار إدارة مشتركة بين المعاهد القومية للصحة ووزارة الطاقة، وذلك حسب حل وسط سياسى بشأن من ينبغى أن يتحكم فى مئات الملايين من دولارات المال العام المطلوبة. ويصدر المشروع نشرة إخبارية على ورق مصقول توزع مجاناً، ويعلوها رسم شعار فيه جسد بشرى مغلف بحلقات دنا الملتفة كالأفعى، ويحيط بذلك شعار مكتوب هو «هندسة، كيمياء، بيولوجيا، فيزياء، رياضة». فمشروع الطاقم الوراثى هو الرابطة لكل العلوم. ونسختى الأخيرة من هذه النشرة الإخبارية تعلن عن إعارة مجانية لفيلم فيديو عن المشروع، يستغرق ثلاث وعشرين دقيقة وهو «موجه للأفراد من سن المدرسة الثانوية ومن هو أكبر»، ويصور الفيلم بين أشياء أخرى، عديداً من المساهمين فى مجموعة من المقالات فى كتاب عن مشروع الطاقم الوراثى هو «شفرة الشفرات»، ثم هناك تقويم زمنى لخمسين حدث من «أحداث الطاقم الوراثى».

وإحدى النتائج الأخرى للإيمان بأن دنا يحوى سر الحياة البشرية هو ظهور عدد كبير من الكتب الشعبية ونصف الشعبية تروّج لروائع مشروع الطاقم الوراثى البشرى(١). ويبدو أنه ما من أحد من مؤلفى هذه الكتب يشك أدنى شك فيما للمشروع من أهمية؛ من أجل تحديد التتابع الكامل لدنا فى الإنسان. فيقول جيرى إ. بيشوب ومايكل والدهولتز أنه «أكثر المغامرات إبهاراً فى عصرنا». وحسب ما تقول لواز وينجرسون فى «مستقبل الطب»، «إن هذه هى أهم المهام العلمية فى عصرنا»، ويعلن جويل دافيز فى «رسم خريطة للشفرة» إن المشروع سيملى علينا «خيارات لعلم الحديث».

ليس هذا مجرد حماس من كتاب صحفيين. فها هو كريستوفر ويلز عالم البيولوجيا الجزيئية يقول «إن المشاكل البارزة فى البيولوجيا البشرية... ستتم إضاءتها بنور قوى ثابت بواسطة نتائج هذه المهمة»، أما جيمس ديوى واطسن. وهو نفس الرائد العظيم لدنا، فإنه يشرح فى مقاله فى المجموعة، التى قام بتحريرها كفلز وهود، أنه «لايريد أن يفوته أن يتعلم كيف تعمل الحياة»، ويتنبأ جلبرت بأنه سيكون هناك «تغيير فى فهمنا الفلسفى لأنفسنا». وبالتأكيد، فإن «تعلم كيف تعمل الحياة» و «تغيير فهمنا الفلسفى لأنفسنا» هما مما يجب أن يستحق كثيراً من الوقت والمال، بل إنه يقال إن هناك من قايضوا هذه المعرفة بشىء هو أعز كثيراً منها.

ولسوء الحظ، فإن صنع كائن حى يقتضى ماهو أكثر من دنا وحده. وقد سمعت ذات مرة واحداً من قادة العالم فى البيولوجيا الجزيئية، وهو يقول فى خطبة افتتاح مؤتمر علمى، أنه لو كان لديه كمبيوتر كبير بما يكفى، والتتابع الكامل لدنا أحد الكائنات الحية، فإنه سوف يستطيع عمل حسبة هذا الكائن، الأمر الذى يقصد به أنه سيوصّف بالكامل تشريحه ووظائف أعضائه وسلوكه. على أن هذا خطأ، فحتى الكائن الحى نفسه لايحسب حسبة ذاته مما لديه من دنا. فالكائن الحى هو فى أى لحظة من حياته نتيجة فريدة من تاريخ للتنامى، ينتج عن تفاعل بين قوى داخلية وخارجية وعن تحديد هذه القوى له. والقوى الخارجية، التى نفكر فيها عادة على أنها «البيئة»، هى نفسها ناتجة جزئيا عن نشاطات الكائن الحى نفسه وهو ينتج ويستهلك ظروف وجوده هو ذاته. والكائنات الحية لاتعثر لنفسها على العالم الذى تتنامى فيه، بل إنها تصنعه. وفى المقابل، فإن القوى الداخلية ليست مستقلة ذاتيا، ولكنها تؤدى الفعل كاستجابة لما هو خارجى. وهناك جزء من الماكينات الداخلية الكيماوية للخلية لايتم صنعه إلا عندما تتطلب الظروف الخارجية ذلك. وكمثل، فإن الإنزيم الذى يحلل سكر اللاكتوز ليمد بالطاقة اللازمة لنمو البكتريا لايتم صنعه بواسطة الخلايا البكتيرية، إلا عندما تكتشف وجود اللاكتوز فى البيئة.

كما أن ماهو «داخلى» لايتطابق مع ماهو «وراثى». وذباب الفاكهة له شعيرات طويلة تعمل كأعضاء للحس بما يشبه شوارب القط. وعدد وموضع هذه الشعيرات يختلف على جانبى الذبابة (بمثل ما يختلف ذلك بين الجانبين الأيمن والأيسر لخطم القط)، ولكن هذا الاختلاف لايكون قط على نحو منتظم. فبعض الذباب له شعيرات أكثر فى الجانب الأيسر، وبعضه له شعيرات أكثر فى الجانب الأيمن. وفوق ذلك، فإن التباين بين جانبى الذبابة الواحدة هو من الكبر مثل متوسط التباين بين ذبابة وأخرى. إلاّ أن جانبى الذبابة فيهما نفس الجينات، ويتعرضان لنفس البيئة أثناء تنامى الذبابة. والتباين بين الجانبين ناتج عن حركات عشوائية للخلايا وأحداث تحدث مصادفة للجزيئات فى داخل الخلية أثناء التنامي، هى ما يسمى «ضوضاء التنامى». وضوضاء التنامى هذه هى نفسها السبب الذى يعزى إليه حقيقة أن أفراد التوائم المتطابقة يكون لهم بصمة أصابع مختلفة، وهى السبب فى أن بصمة أصابعنا تختلف فى يدنا اليسرى عن اليمنى. وإذا كان لدينا كمبيوتر من نوع ما يوضع على المكتب، وكان فيه حساسية لدرجة حرارة الغرفة، وتوجد ضوضاء فى دائرته الداخلية بما يماثل الكائن الحى المتنامى، فإنه سيصعب القول عندها بأنه قد يحسب أى شىء على الإطلاق.

والعلماء الذين كتبوا عن مشروع الطاقم الوراثى ينبذون بوضوح أى حتمية وراثية مطلقة، ولكنهم فيما يبدو يكتبون لمجرد الإقرار باحتمالات نظرية أكثر مما يكتبون عن اقتناع. وإذا أخذنا مأخذاً جدياً الافتراض بأن ماهو داخلى وماهو خارجى يشتركان فى تحديد الكائن الحى، فإننا لن نستطيع حقاً أن نؤمن بأن تتابع الطاقم الوراثى هو الكأس المقدسة التى ستكشف لنا ماهية الإنسان، وأن التتابع سوف يغير من نظرتنا الفلسفية إلى

أنفسنا، وأنه سيوضح لنا كيف تعمل الحياة. أما العلماء الاجتماعيون والنقاد الاجتماعيون فإنهم هم وحدهم الذين يفعلون مثل كفلز، الذى تناول مشروع الطاقم الوراثى فى دراسته المهمة عما يوجد من تواصل لدراسات تحسين النسل فى الوراثيات الطبية الحديثة؛ وكذلك دوروثى نلكين فى كتابها مع لورنس تانكريدى وأيضاً فى الفصل الذى كتبته فى كتاب كفلز وهود؛ ثم إيفلين فوكس كيلر التى تثير أعظم الدهشة بما ساهمت به فى «شفرة الشفرات»، حيث المشكلة المحورية عندها هى تنامى الكائن الحى.

وتطرح نلكين هى وتانكريدى وكيلر أن مشروع الطاقم الوراثى البشرى إنما يكمن دوره الأكثر أهمية فى إثباته، وتعزيزه ثانية للحتمية الوراثية كتفسير لكل التباين الاجتماعى والفردى، أما دوره فيما قد يكشفه حقاً بالنسبة للبيولوجيا، وما إذا كان قد يؤدى فى النهاية إلى برنامج علاجى ناجح لأحد الأمراض أو الآخر، فإن هذا هو الدور الأقل أهمية. والنموذج الطبى الذى يبدأ مثلاً بتقديم تفسير وراثى لما يتميز به مرض كوريا هنتجتون* من انتشار الضمور فى الجهاز العصبى المركزى بما لايقبل العودة إلى الحالة الطبيعية، هو نموذج قد ينتهى بنا إلى تقديم تفسير وراثى للذكاء البشرى، وتفسير وراثى لكمية ما يشربه الناس من الخمر، وكيف أنهم يجدون الأحوال الاجتماعية بحياتهم مما لايطاق، ومن الذين يختارونهم كرفاق للجنس، وما إذا كانوا سيمرضون أثناء العمل. ووجود نموذج طبى لكل التباين البشرى يؤدى إلى صنع نموذج طبى لما هو سوى، بما فى ذلك ماهو سوى اجتماعيا، سوف يملى علينا أننا سنعمل مسبقاً، أو سنعمل من خلال مايلى من علاج تصحيحى، سنعمل على أن عيد إلى الصف أى واحد ممن ينحرفون عن هذا النموذج السوى.

هذا ويوجد كثير من الحالات البشرية ذات الصفة المرضية الواضحة، والتى يمكن القول بأن لها سبباً وراثياً وحيداً. وفى حدود ما نعرفه، فإن حالات التليف الحوصلى وكوريا هنتنجتون تحدث عن أفراد يحملون الجين الطافر المتعلق بالمرض بصرف النظر عن حالة التغذية أو المهنة أو الطبقة الاجتماعية أو التعليم. على أن هذه الأمراض نادرة: فالتليف الحوصلى يحدث بمعدل ١ من كل ٢٣٠٠ ميلاد، وحثل دوشين العضلى بمعدل ١ لكل ٣٠٠٠، ومرض هنتنجتون بمعدل ١ لكل ١٠,٠٠٠، وثمة أمراض أخرى قليلة تحدث بتواتر أعلى كثيراً من ذلك فى بعض العشائر السكانية، ولكنها عموما أقل شدة فى تأثيراتها وأكثر حساسية للظروف البيئية، كما مثلاً فى حالات الأنيميا المنجلية بين سكان غرب أفريقيا وسلالتهم، الذين لايعانون من تأثيرات خطيرة إلا فى ظروف الإجهاد البدنى. وهذه الأمراض تمد بالنموذج الذى ينبنى عليه برنامج الوراثيات الطبية، وتمد بالدراما التى تثير الاهتمام البشرى، والتى تنبنى عليها كتب مثل «رسم خريطة جيناتنا» و «الطاقم الوراثى». وعندما قرأت هذه الكتب رأيت مرة أخرى

* مرض عصبى تحدث فيه تشنجات واختلاجات فى الوجه والأطراف. (المترجم).

أبطال شباب مثل إدوارد ج. روبنسون*، وهو يعالج مرضى الزهرى فى فيلم «الرصاصة السحرية لدكتور إرليخ*»، وبول مونى وهو ينقذ الأطفال من داء الكلب فى فيلم «قصة لويس باستير».

وحسب رؤية المشروع وحوارييه، فإننا سوف نحدد على الكروموزومات البشرية موقع كل الجينات المعيبة التى تصيبنا بالمرض، وبعدها سوف نستنتج عن طريق تحديد تتابع دنا قصة سبب المرض ونولد علاجه. والحقيقة أنه قد تم بالفعل بالنسبة لعدد جد كبير من الجينات المعيبة أن صنع لها خريطة تقريبية على الكروموزومات، وباستخدام التكنيكات الجزيئية، فإن عدداً قليلاً منها قد تم أيضاً تحديد موقعها بدقة أكبر كثيراً من ذلك، بل إنه قد تم بالنسبة لعدد أقل الوصول إلى بعض معلومات عن تحديد تتابع دنا. على أن قصة الأسباب لا تزال تعوزنا، وسبل العلاج لا تزال غير موجودة، بل إننا عندما ننظر أمر الحالات الواقعية لايتضح لنا بأى حال كيف ستتبع سبل العلاج هذه من معرفتنا لتتابعات دنا.

وهكذا، فإن الجين الذى يؤدى شكله الطافر إلى ظهور حالة التليف الحوصلى قد تم تحديد موقعه وعزله وتحديد تتابعه. وأمكن استنتاج البروتين الذى يشفر له هذا الجين. ولسوء الحظ.. فإنه يبدو مثل كثير من البروتينات الأخرى، التى تكوّن جزءاً من بنية الخلية، وبالتالى فإن من الصعب معرفة ما الذى سنفعله بعدها. بل إن الطفرة التى تؤدى إلى مرض تاى ـ ساكس* قد تم فهمها بصورة أفضل؛ حيث إن الإنزيم الذى يحدده الجين هنا له وظيفة جد محددة وبسيطة، ولكن ما من أحد قد طرح علاجاً. ومن الناحية الأخرى فإن طفرة الجين التى تسبب مرض هنتنجتون قد استعصى علينا التوصل إلى موقعها بالضبط، ولم يتم العصور على عيب بيوكيميائى أو عيب أيضى محدد بالنسبة لهذا المرض، الذى ينجم عنه كارثة ضمور الجهاز العصبى المركزى عند كل من يحمل الجين المعيوب.

وأحد الأسباب العميقة لصعوبة الوصول إلى تصور معلومات سببية من رسائل دنا هذه، هو أن «الكلمات» ذاتها تكون لها معانٍ مختلفة فى السياقات المختلفة، وتكون لها وظائف مختلفة فى السياق الواحد، مثلما يحدث فى أى لغة مركبة. وليس من كلمة فى الانجليزية لها دلالات للفعل أقوى مما لكلمة «فعل DO ». «افعل ذلك الآن»! إلا إن هذه الكلمة فى معظم سياقاتها تكون مجرد حشو Periphrastic، بما يجعلها بلامعنى على الإطلاق، كما فى « I do not Know »، وفى حين أن « DO » الحشوية ليس لها «معنى»، إلا أنها بلاشك لها «وظيفة» لغوية، باعتبارها شاغلة لمكان وعنصر مباعدة فى ترتيب الجملة. وإلا، فإنها ما كانت لينتشر استخدامها بعامة فى

* روبنسون ومونى ممثلان شهيران للأفلام السينمائيه فى الثلاثينيات والأربعينيات (المترجم).
* دكتور بول إرليخ بكتريولوجى ألمانى، اكتشف أول علاج فعال لمرضى الزهرى (المترجم).
* مرض وراثى يدمر الجهاز العصبى للمريض، ويجعل موته محتوماً خلال السنوات المعدودة الأولى من حياته (المترجم).

اللغة الانجليزية فى القرن السادس عشر، وقد وصلتها إليها من أصلها فى لهجة الميدلاندز، لتحل فى كل مكان محل التعبير الأقدم « I Know not ».

وبهذا فإن بعض العناصر فى الرسائل الوراثية قد يكون لها معنى، أو هى قد تكون مجرد حشو. وشفرة تتابع ج ث أ أ ج ث قد تقرأها الخلايا أحياناً على أنها تعليمات لإدخال الحامضين الأمينيين «فالين» و «سيرين» فى أحد البروتينات، ولكنها أحياناً تكون إشارة للمكان الذى يكون على ماكينات الخلية أن تجزئ عنده الرسالة لتحررها؛ وأحياناً قد تكون مجرد أداة مباعدة مثل «do» الحشوية، التى تبقى الأجزاء الأخرى من الرسالة على مسافة مناسبة أحدها من الآخر. ولسوء الحظ، نحن لانعرف كيف تصل الخلية إلى اتخاذ قرار بالنسبة للتفسيرات المختلفة المحتملة. وحتى يمكن استنتاج القواعد التفسيرية، سيساعدنا على ذلك بكل تأكيد أن تكون لدينا أعداد كبيرة جداً من التتابعات الجينية المختلفة، وأنا أشك أحياناً فى أن ما يزعم من أهمية لمشروع تحديد تتابع الطاقم الوراثى بالنسبة لصحة الإنسان، إنما هو قصة بارعة لتغطية الاهتمام بتأويلات للكتاب المقدس البيولوجى.

وبالطبع فإنه يمكن القول، بمثل ما يقوله جلبرت وواطسون فى مقاليهما، بأن فهم طريقة عمل شفرة دنا هى المسار الذى سيوصلنا إلى صحة الإنسان. على أنه إذا كان على المرء أن يعتمد على الفهم الصحيح، فإن ما سيحدث هو أننا جميعا سنكون أشد مرضاً مما نحن عليه. وذات مرة كان لويس بيك، وهو أحد دارسى «كانت» المبرزين، مسافراً فى إيطاليا مع زوجته، حيث أصابها طفح جلدى أثار جنونها. وقال الطبيب المتخصص الذى استشاراه أن الأمر سيستغرق ثلاثة أسابيع حتى يمكنه معرفة ما الذى أصابها. وبعد أن كرر عليه آل بيك فى إصرار أن عليهما مغادرة إيطاليا خلال يومين، مالبث الطبيب أن رمى ذراعيه عالياً وقال: «حسن جداً يا سيدتى. سوف أتخلى عن مبادئى العلمية، وسأشفيك اليوم».

لاشك أن فهمنا للتشريح البشرى ووظائف الأعضاء البشرية قد أدى إلى ممارسة الطب ممارسة أعظم فعالية إلى حد هائل، مما كانت عليه فى القرن الثامن عشر. على أن أوجه التقدم هنا تتألف من تقدم عظيم فى وسائل فحص حالتنا من الداخل، ومن أوجه تقدم ملحوظة فى وسائل الفحص تشبه السمكرة الدقيقة، ومن طرائق تقررت على نحو براجماتى لتصحيح ما يحدث من أوجه عدم التوازن كيماوياً، ولقتل ما يغزونا من جراثيم البكتريا. ولا يعتمد أى من ذلك على معرفة عميقة بما يجرى من العمليات فى داخل الخلايا، أو على أى اكتشافات من البيولوجيا الجزيئية. ولا يزال السرطان يعالج بالهجوم العنيف على النسيج الضار هجوماً فيزيائيا وكيماويا. وتعالج أمراض القلب والأوعية الدموية بعمليات جراحية ترجع أسسها التشريحية وراء إلى القرن التاسع عشر، كما تعالج بالتغذية، وبالعلاج البراجماتى بالأدوية.

أما المضادات الحيوية.. فقد تم اكتشافها أصلاً دون أدنى فكرة عن طريقة عملها.

ويواصل مرضى السكر تعاطى الإنسولين، كما ظلوا يفعلون طيلة ستين عاماً، رغم كل الأبحاث التى أجريت على الأساس الخلوى لاختلال وظيفة البنكرياس. وبالطبع، فإن المعرفة الوثيقة بأمور الخلية الحية والعمليات الجزيئية الأساسية قد تكون مفيدة فى النهاية، ونحن نتلقى الوعود المرة بعد الأخرى بأن النتائج على وشك أن تصل قريباً جداً. ولكن الأمر هو كما كانت الأنسة أديليد تشكو منه بكل حدة:

إنك تعدنى بهذا

ثم تعدنى بذلك.

إنك تعدنى بكل شىء تحت الشمس.

وعندما أفكر فى الوقت الذى انقضى

فإنى بكل أمانة أكاد أموت.

ومشكلة وجود قدر كبير من «تعدد الشكل» ليست هى أقل المشاكل أهمية فيما يتعلق بتحويل معلومات التتابع إلى معرفة سببية. وبينما يكون الحديث فى معظم الكتب التى تعرضها المقالات للقراء هو عن تحديد تتابع الطاقم الوراثى البشرى، إلاّ أن هذا الطاقم يختلف عند كل شخص عن الآخر. فدنا الذى حصلت عليه من أمى يختلف بحوالى عشر واحد فى المائة عن دنا، الذى حصلت عليه من والدى، أى إن الاختلاف هو فيما يقرب من ٣,٠٠٠,٠٠٠ نيوكليوتيد، وأنا أختلف بما يقارب هذا القدر عن أى إنسان آخر. والكتالوج النهائى لذلك «ال» تتابع لدنا البشرى سيكون كموزايك لبعض شخص افتراضى متوسط لايوجد فرد يناظره. وهذا التعدد للشكل له نتائج خطيرة عديدة. فأولاً، نحن كلنا نحمل نسخة واحدة لطفرات موروثة من أحد الوالدين، كانت ستؤدى لظهور مرض وراثى، لوكنا قد ورثنا نسختين منها. ولا أحد يخلو من هذه الطفرات، وبالتالى فإن كتالوج الطاقم الوراثى القياسى للبشر عندما يتم تجميعه، سوف يحوى بعض تتابعات يوجد فى تهجى حروفها خطأ قاتل؛ بحيث تشفر لبروتينات معيبة أو لغياب مطلق للبروتين، ولن يكون هذا معروفاً لمنتجى الكتالوج. والطريقة الوحيدة التى يمكن بها معرفة ما إذا كان التتابع القياسى هو لسوء الحظ شفرة لجين معيب هى أن نحدد تتابع نفس الجزء من الطاقم الوراثى فى أفراد كثيرين مختلفين. وهذه الدراسات للتعدد الشكلى ليست جزءاً من مشروع الطاقم الوراثى البشرى، وقد رفضت أى محاولات للحصول على مال من المشروع لمثل هذه الدراسات.

وثانياً، فإنه حتى الأمراض «البسيطة» وراثياً يمكن أن تكون غاية فى الاختلاف من حيث أصلها. فدراسات تحديد تتابع الجين الذى يشفر لبروتين مهم فى تجلط الدم قد بينت أن مرضى الهيموفيليا* يختلفون عن الأفراد، الذين يتجلط دمهم طبيعيا فى أى

* الهيموفيليا نزعة وراثية للنزف الشديد لأدنى سبب، وتنتج عن نقص وراثى فى عوامل تجلط الدم؛ مما يؤخر تجلط الدم. (المترجم).

واحد من ٢٠٨ من تباينات مختلفة لدنا، كلها فى الجين نفسه. وهذه الاختلافات تحدث فى كل جزء من أجزاء الجين، بما فى ذلك شذرات لايفترض أنها تؤثر فى بنية البروتين.

وفى مثل هذه الحالة.. فإن المشكلة فى معرفة قصة سببية متماسكة، ثم تصميم علاج مؤسس على معرفة تتابع دنا، وهذه المشكلة تكون فى أننا لانعرف، ولا حتى من حيث المبدأ، كل وظائف النيوكليوتيدات المختلفة التى فى الجين، أو الكيفية التى قد يؤثر بها السياق المحدد الذى يظهر فيه أحد النيوكليوتيدات فى الطريقة، التى تفسر بها ماكينات الخلية حمض دنا؛ بل إننا ليس لدينا إلا أدنى فهم بدائى للطريقة، التى يتم بها تجميع كائن حى كامل له وظائفه، ويجمع معاً بما فيه من قطع وشذرات من البروتين. وثالثاً، حيث إنه لايوجد لدنا تتابع «سوى» قياسى وحيد نتشارك فيه جميعاً، فإن اختلافات التتابع التى تتم ملاحظتها بين الأفراد المرضى. والأصحاء لايمكن لها فى حد ذاتها أن تكشف عن السبب الوراثى للمرض. وسوف نحتاج على الأقل إلى تحديد التتابعات فى أفراد كثيرين من المرضى ومن الأصحاء؛ لنبحث عن الاختلافات المشتركة بين المرضى والأصحاء. أما إذا كانت هناك أمراض كثيرة حالها يشبه حال الهيموفيليا، فلن يعثر على اختلافات مشتركة وسوف نبقى فى عماء.

على أن الفشل فى تحويل المعرفة إلى سيطرة علاجية لايثبط من همة أتباع مشروع الطاقم الوراثى البشرى؛ لأن رؤيتهم العلاجية تتضمن علاجاً «بالجينات». فمن الممكن الآن، بواسطة تكنيكات متاحة بالفعل، ولا تحتاج إلا لتطوير تكنولوجى، أن يتم زرع جينات معينة تجرى التتابع الجينى السليم، للداخل من الأفراد الذين يحملون تتابعاً طافراً، وبذلك تستحث ماكينات الخلية عند المتلقى على استخدام الجينات المزروعة كمصدرها للمعلومات. والحقيقة أنه قد تم بالفعل الإعلان عن أول حالة بشرية للعلاج الجينى لمرضى من أمراض المناعة ـ وهى علاج طفل، يعانى من مرض نادر للجهاز المناعى ـ ويبدو أنها كانت حالة ناجحة. ويتفق مؤيدو مشروع الطاقم الوراثى على أن معرفة تتابع كل الجينات البشرية سيجعل من الممكن أن نتعرفه، وأن نعزل تتابعات دنا التى تتعلق بأعداد كبيرة من العلل البشرية، والتى يمكن بعدها تصحيحها بالعلاج بالجينات. وحسب هذه النظرة فإن ما يحدث الآن من هجوم طبى بعلاج يختص بأمراض منفردة، سوف يمكن تحويله إلى تكنيك علاجى روتينى، يعالج كل اختلال بدنى ونفسى، حيث إن كل شىء له مغزى بالنسبة للبشر إنما يتحدد بواسطة جيناتهم.

إلا أن زرع الجينات قد يؤثر لافحسب فى الخلايا، التى فى أجسادنا الحالية، أى خلايانا «الجسدية»، وإنما قد يؤثر أيضاً فى أجساد الأجيال المستقبلة من خلال تغيرات عارضة فى الخلايا «الجرثومية» لأعضائنا التكاثرية. وحتى لو كنا نقصد فحسب أن نعد جسد المريض الحالى، الذى يعانى المرض بالجينات التى تقوم بوظيفتها على الوجه

الصحيح، إلاّ أن بعض دنا المزروع قد يذهب إلى الخلايا التى ستصبح مستقبلاً حيوانات منوية وبويضات ويحدث فيها تحولاً. وعندها فإن أجيال المستقبل ستكون أيضاً قد أجرى عليها العلاج «غيابياً»، وأى خطأ فى حساباتنا لتأثير دنا المزروع سوف تحل نقمته على سلالتنا لزمن لانهائى. وبالتالى فإن دافيد سوزوكى هو وبيتر نودستون قد جعلا أحد مبادئهما «لأخلاقيات الوراثيات» (التى أنشأ منها بوعى ذاتى عشرة مبادئ) جعلاه بحيث يذكر فيه أنه:

«فى حين أن المعالجة الوراثية للخلايا الجسدية البشرية قد تكون مما يقع فى مجال الاختيار الشخصى، إلا أن التلاعب بالخلايا الجرثومية البشرية ليس هكذا، وعلاج الخلايا الجرثومية، دون موافقة من كل أعضاء المجتمع، هو علاج ينبغى أن يحظر حظراً واضحاً».

وحجة هذين العالمين ضد العلاج الجينى تستند إلى رؤية عقلية خالصة، ترتكز على عدم دقة التكنيك، وعلى احتمال أن مايكون اليوم جين «سىء» قد يتبين فى النهاية فى يوم ما أنه جين مفيد. على أن الأمر هكذا يبدو بمثابة قاعدة واهية لإحدى الوصايا العشر للبيولوجيا، ذلك أن التكنيكات ـ رغم كل شىء ـ قد تتحسن تحسناً كبيراً، والأخطاء يمكن دائماً تصحيحها بجولة أخرى من العلاج الجينى. ورؤيا ذلك السلطان الذى يطرحه لنا المعالجون بالجينات تجعل نقل الجينات، يبدو لنا وكأنه لايدوم بأكثر من دوام زرع من مادة السليكون أو دوام حشو البطون بالطعام. وشذرات الأخلاقيات هذه الموجودة فى «أخلاقيات الوراثيات»، هى مثل حفل لطقوس بعض الموحدين بالله، أى إنها أمر لايمكن أن يختلف عليه أى شخص محترم. ومعظم «مبادئ أخلاقيات الوراثيات» ينتهى بها الأمر إلى أنها فى الحقيقة نصيحة مترويه عن السبب فى أننا ينبغى ألا نعبث بجيناتنا أو بجينات الأنواع الأخرى. وإذا كان معظم محاجات سوزوكى ونودستون هى محاجات سطحية، إلا أنهما المؤلفان الوحيدان بين سائر من تم استعراضهم من المؤلفين، اللذين يتناولان بصورة جدية المشاكل، التى يطرحها التنوع الوراثى بين الأفراد، واللذين يحاولان أن يقدما للقارىء تفهماً لمبادئ وراثيات العشائر بما يكفى للتفكير فى هذه المشاكل.

وفى البلاد الغنية نجد أن معظم حالات الموت والمرض والمعاناة لاتنشأ عن حثل العضلات ولا كوريا هنتنجتون، وبالطبع فإن أغلبية سكان العالم تعانى من نتيجة أو أخرى؛ مما يترتب على سوء التغذية والإجهاد فى العمل. أما بالنسبة للأمريكيين فإن الأمراض القاتلة الرئيسية هى أمراض القلب والسرطان والسكتة المخية، التى تشكل السبب فى ٧٠ فى المائة من حالات الوفاة، ويعانى حوالى ٦٠ مليون فرد من الأمراض المزمنة للقلب والأوعية الدموية. أما المعاناة من الأمراض النفسية فتقدير عدد حالاتها أصعب، على أنه قبل إخلاء مستشفيات الأمراض النفسية فى الستينيات من هذا القرن، كان هناك ٧٥٠,٠٠٠ مريضاً نفسياً داخلياً. وهناك الآن اتفاق عام على أن بعض نسبة

من أمراض السرطان تنشأ على أساس خلفية من الاستعداد الوراثى؛ بمعنى أن هناك عدداً من الجينات المعروفة تسمى «جينات السرطنة»، لديها معلومات عن الانقسام السوى للخلية. والطفرات فى هذه الجينات ينتج عنها (على نحو غير معروف) أن تجعل انقسام الخلية أقل ثباتاً وأكثر عرضة لأن يحدث بسرعة كبيرة على نحو مرضٍ. ورغم أنه قد تم تحديد موقع عدد معين من هذه الجينات، إلا أن عددها الكلى غير معروف هو والنسبة التى تتأثر بها من كل السرطانات منها.

وطفرة هذه الجينات ليست بأى معنى من معانى السببية البسيطة هى «ال» سبب فى السرطان، وإنما هى قد تكون ظرفاً واحداً من ظروف كثيرة للاستهداف. ومن المعروف أن هناك طفرة تؤدى إلى علو مستويات الكولسترول أقصى العلو، ورغم هذا.. فإن الغالبية العظمى من أمراض القلب والأوعية الدموية تتحدى أى تحليل وراثى تحدياً مطلقاً. بل وحتى السكرى، الذى نعرف من زمن طويل أنه يسرى فى العائلات، إلا أنه لم يتم ربطه بأى جينات، والدليل على ماله من الاستهداف الوراثى هو فى سنة ١٩٩٢ ليس بأفضل من الدليل الموجود فى سنة ١٩٥٢، عندما بدأت الدراسات الوراثية الجدية. ولا يمر أسبوع واحد دون الإعلان فى الصحف عن سبب وراثى «محتمل» لبعض مرض بشرى، هو بعد استقصاء أمره «قد يؤدى فى النهاية إلى علاج شاف». وليس ثمة جمهور قراء لم ينعرض للهجوم عليه بمزاعم كهذه، وتسأل صحيفة «مورجا نبلاديد» قراءها فى ريكيافيك بلهجة خطابية، فى ملحق يوم الأحد «هل الجينات فيها كل شىء؟».

وهذا الهياج بشأن الجينات يذكرنا بجنون زهرة التيوليب، وفقاعة بحر الجنوب فى كتاب ماكاى «الأوهام الكبرى الشائعة لجنون الجماهير». وتظهر مزاعم بتحديد أكيد لموقع جين للشيزوفرينيا، ومتلازمة الاكتئاب الهوسى باستخدام واسمات من دنا، ويتبع ذلك على نحو متكرر سحب هذه المزاعم، وظهور مزاعم عكسية عندما يتم مراقبة عدد قليل من أعضاء آخرين فى شجرة العائلة، أو يتم فحص مجموعة مختلفة من العائلات. وفى إحدى الحالات المشهورة ظهر زعم بوجود جين للاكتئاب الهوسى، كان ثمة دليل إحصائى قوى عليه، على أنه لم يعثر عليه فى أى مكان عند عضوين آخرين من نفس المجموعة العائلية قد ظهرت عليهما الأعراض. ونُشر معا الزعم الأصلى هو والتراجع عنه فى المجلة العلمية الدولية «نيتشر»؛ مما تسبب عنه أن صاح دافيد بالتيمور عالياً فى اجتماع علمى، «لو وضعت نفسى مكان القارىء العادى لمجلة «نيتشر»، فماذا يجب أن أصدق؟» لاشىء.

بل إن بعض كهنة الأعاجيب هم وحواريهم تمتد رؤيتهم لما وراء الأسباب الرئيسية للموت والمرض. فلدى هؤلاء صورة للسلام الاجتماعى والنظام الاجتماعى تنبثق من بنك معلومات دنا فى المعاهد القومية للصحة. ومن هؤلاء محرر يحرر أرفع المجلات الأمريكية العلمية العامة وهى مجلة «ساينس»، وهذا المحرر داعية جماهيرى نشط

للمشاريع الكبرى لتحديد تتابع دنا، عن طريق نشر طبعات خاصة من مجلته مملوءة بإعلانات متعددة الألوان تملأ صفحة كاملة، وتأتيه من منتجى أجهزة التكنولوجيا الحيوية، ولهذا المحرر رؤاه عن جينات لإدمان الكحول، وللبطالة، وللعنف فى الأسرة والعنف الاجتماعى، ولإدمان المخدرات. فما كنا نتصوره فيما مضى على أنه قضايا معقدة أخلاقية وسياسية واقتصادية ينتهى به الأمر رغم كل شىء؛ لأن يصبح مجرد حالة من إحلال عارض لأحد النيوكليوتيدات. وإذا كانت فكرة أننا سنصل إلى الانتصار فى الحرب على المخدرات بواسطة الهندسة الوراثية هى مجرد فكرة خرافية، إلا أنها مظهر لأيديولوجية خطيرة هى استمرار لنظريات تحسين النسل، التى ظهرت فى زمن سابق.

ويكتب دانييل كفلز بما هو جد مقنع، فى كتاب سابق له عن تحسين النسل، فيحاج بأن نظريات تحسين النسل الكلاسيكية قد تم تحويلها من برنامج اجتماعى لتحسين السكان عامة إلى برنامج عائلى لتوفير المعارف الوراثية للأفراد، الذين يواجهون مشكلة اتخاذ قرارات تتعلق بالإنجاب. على أن ايديولوجية الحتمية البيولوجية التى كانت نظريات تحسين النسل مؤسسة عليها لاتزال باقية، وكما يوضح كفلز فى تأريخه القصير الممتاز لمشروع الطاقم الوراثى فى كتاب «شفرة الشفرات»، فإن تحسين النسل قد تم إحياؤه بالمعنى الاجتماعى له. وهذا قد نتج فى جزء منه عن مجرد وجود مشروع الطاقم الوراثى، بما يصحبه من علاقات عامة، وما يتطلبه من إنفاق باذخ للمال العام. وهذه الأسباب تكفى وحدها لإثبات مافيه من حتمية دنيوية، ثم يعلن الناشرون أن المجد لحمض دنا، وتظهر لنا وسائل الإعلام ماله من منجزات.

والكتب التسعة التى ذكرتها هنا هى فحسب عينة لما كان ولما سوف يأتى. هذا وتقدر تكلفة تحديد تتابع الطاقم الوراثى مع التفاؤل بمبلغ ٣٠٠ مليون دولار (عشر سنتات لكل نيوكليوتيد من ٣ بلايين من النيوكليوتيدات فى كل الطاقم الوراثى)، ولكن لو أضيف لذلك تكلفة الإنماء، فمن المؤكد أن التقدير لن يقل عن نصف البليون من الدولارات الحالية. وفى الحقيقة، فإن مديرى المشروع يأملون الحصول على ميزانية من ٢٠٠ مليون دولار لكل سنة طيلة خمسة عشر عاماً. وفوق ذلك.. فإن مشروع الطاقم الوراثى «بالمعنى الدقيق» هو مجرد البداية لصرح الحكمة. ومع هذا فإنه يجب إنفاق المزيد من مئات الملايين من الدولارات لمطاردة ما فى دنا من الاختلافات المراوغة بالنسبة لكل مرض وراثى بعينه، والتى يعرف منها حتى الآن عدد يقرب من الثلاثة آلاف. وهناك نسبة من تلك النقود لها قدرها سوف تظل ملتصقة داخل جيوب المستثمرين من علماء الوراثة الجزيئية. ومؤلفونا هؤلاء لايوجد أى واحد منهم لديه من فساد الذوق ما يجعله يذكر لنا أن كثيرين من المشهورين من علماء الوراثة الجزيئية، بما فى ذلك عديد من كاتبى المقالات فى «شفرة الشفرات»، هم أعضاء مؤسسون ومديرون وموظفون، وأصحاب أسهم فى الشركات التجارية للتكنولوجيا الحيوية، بما فى ذلك شركات إنتاج الإمدادات والأجهزة المستخدمه فى أبحاث تحديد التتابع. كما أنه ليس لكل المؤلفين صراحة نورمان ميلر عندما يكتبون إعلانات عن أنفسهم.

ومنذ الاكتشافات الأولى فى البيولوجيا الجزيئية، وقد أصبح واضحا أن «الهندسة الوراثية»، أو تخليق كائنات حية معدلة وراثيا حسب الطلب، هى هندسة لها إمكانية هائلة فى انتاج الأرباح الخاصة. فلو أمكن أن ننقل إلى الذرة أو القمح الجينات التى تتيح لنبات البرسيم أن ينتج سماده الخاص به من نيتروجين الهواء، فسوف يوفر المزارعون مبالغ هائلة، وسوف يربح منتجو البذرة المهندَسة قدراً عظيماً من المال. أما البكتريا المهندسة وراثيا التى تنمّى فى قزانات تخمير كبيرة فإنه يمكن تحويلها إلى مصانع حية؛ لإنتاج جزيئات نادرة وغالية الثمن، تستخدم لعلاج الأمراض الفيروسية والسرطان. وقد تم بالفعل إنتاج خلية بكتريا تلتهم البترول الخام، بما يمكّن من استخدام التحليل البيولوجى للقضاء على ما يحدث من تلوث بانسكاب زيت البترول. وكنتيجة لهذه الإمكانات فإن علماء البيولوجيا الجزيئية أصبحوا من المستثمرين الماليين. وأسس كثيرون منهم شركات للتكنولوجيا الحيوية، يمولها رأسماليون مضاربون. وأصبح بعض هؤلاء العلماء أغنياء جداً؛ حيث أدى طرح أسهمهم طرحاً جماهيرياً ناجحاً إلى أن أصبحوا فجأة يملكون قدراً كبيراً من أوراق لها قيمتها، ووجد آخرون أنفسهم وهم يمتلكون قدراً عظيماً من الأسهم فى شركات دولية للعقاقير تشترى مشروع العالم البيولوجى قلباً وقالباً وتشترى خبرة العلماء ضمن الصفقة.

هذا وما من أحد من معارفى من علماء البيولوجيا الجزيئيه البارزين إلا وله مصالح مالية فى أعمال التكنولوجيا الحيوية. وكنتيجة لذلك يظهر تضارب خطير بين المصالح فى الجامعات وفى الإدارات الحكومية. ونجد فى بعض الحالات أن طلبة الدراسات العليا الذين يعملون تحت إشراف الأساتذة المستثمرين يقيدّون من حيث تبادل المعلومات العلمية فيما بينهم، خوفاً من أنه قد يتسرب عن طريقهم ما يحتمل أن يكون أسراراً تجارية. وقد حاول الباحثون البيولوجيون أن يحصلوا على بعض أنصبة خاصة من موارد أبحاث الفضاء وغير ذلك من موارد جامعاتهم، مقابل تبادل بعض المنافع، ونجحوا أحياناً فى ذلك. فالتكنولوجيا الحيوية قد انضمت إلى كرة السلة كمصدر مهم للصفقات التعليمية الاستغلالية.

والسياسه العامة هى أيضاً تعكس المصالح الخاصة. وقد استقال جيمس ديوى واطسون فى أبريل من منصبه كرئيس لمكتب الطاقم الوراثى البشرى فى المعهد القومى للصحة، وذلك كنتيجة للضغط الذى مارسه عليه برناردين هيلى مدير المعهد القومى للصحة. وكان الشكل المباشر لهذا الضغط هو تحقيق قام به هيلى عن الذمّة المالية لواطسون فى شتى شركات التكنولوجيا الحيوية، وهو تحقيق يتناوله هو أو أفراد عائلته المباشرة. ولكن ما من أحد فى دائرة مجتمع البيولوجيا الجزيئية يؤمن بجدية هذا التحقيق، ذلك أن كل فرد بما فيهم د. هيلى يعرف أنه لايوجد أى مرشحين لوظيفة واطسون ليس لديهم مصالح مالية. أما القضية الحقيقية فهى خلافهما بشأن تسجيل براءة اختراع للطاقم الوراثى البشرى. وقانون براءة الاختراع يحظر تسجيل براءة لأس

شئ موجود «طبيعيا»، وبالتالى، فإنه إذا تم مثلاً اكتشاف نبات نادر فى الأمازون أوراقه فيها شفاء من السرطان، فإن أحدا لايمكنه تسجيل براءة له. إلاّ أنه يحاجُّ بأن الجينات المعزولة ليست طبيعية، حتى ولو كان الكائن الحى الذى أُخذت منه طبيعيا. وإذا كان سيحدث أن تصبح تتابعات دنا البشرى هى الأساس للعلاج فى المستقبل، فإن الامتلاك الخاص لتتابعات دنا هذه هو إذن بمثابة مال مدخر فى البنك.

والدكتور هيلى يريد أن يقوم المعهد القومى للصحة بتسجيل براءة اختراع للطاقم الوراثى البشرى وذلك لمنع مستثمرى القطاع الخاص، وخاصة رأس المال الأجنبى، من التحكم فيما قد تم تخليقه بمال أمريكى عام. أما واطسون الذى وردت تقارير بأن عائلته لها أسهم مالية فى شركة جلاكسو البريطانية للأدوية، فإنه قد وصف خطة هيلى بأنها «جنون خالص»، على أساس أنها سوف تؤدى إلى إبطاء عملية الحصول على المعلومات عن التتابع. (هذا، وقد أنكر واطسون أى تضارب فى المصالح).

أما سير والتر بودمر، وهو مدير الصندوق الإمبراطورى لأبحاث السرطان، وإحدى الشخصيات الرئيسية فى المنظمة الأوروبية للطاقم الوراثى، فإنه قد كشف عن الحقيقة التى نعرف جميعا أنها تكمن وراء المبالغة فى تقييم مشروع الطاقم الوراثى البشرى، وذلك عندما قال لمراسل (صحيفة وول ستريت)* إن «قضية [الملكية] هى فى الصميم من كل ما نفعله».

ودراسة دنا هى صناعة تتركز عليها الأنظار، فيها مستحقات من المال العام، وفيها شرعية العلم، والزعم بأنها سوف تخفف من معاناة الفرد والمجتمع. وبهذا فإن زعمها الانتولوجى* الأساسى من أن هناك «الجزئ السيد» الذى يسيطر على الكيان الفيزيائى والكيان السياسى، هذا الزعم يصبح جزءاً من الوعى العام. وقد كتبت إفلين فوكس كيلر فصلاً فى كتاب (شفرة الشفرات) تابعت فيه بذكاء انتشار هذا الوعى على نحو يتخلل طبقات الدولة والجامعات ووسائل الإعلام، بحيث ينتج إجماع لاشك فيه على أن نموذج التليف الحوصلى هو نموذج للعالم. وعندما سئل دانييل كوشلند محرر مجلة «ساينس» لماذا لا تعطى الأموال التى تمول مشروع الطاقم الوراثى بدلاً من ذلك للمشردين الذين لا مأوى لهم، فإنه أجاب، «إن ما لا يدركه الناس، هو أن من لامأوى لهم هم أفراد يعانون من أوجه نقص... والحقيقة أنه ما من مجموعة من الناس ستستفيد من تطبيقات الوراثيات البشرية أكثر من هؤلاء المشردين»(٢).

وتركيز المعرفة حول محور دنا له نتائج أخرى بالإضافة إلى بناء الايديولوجية الحتمية، ذلك أن له أيضا نتائج عملية مباشرة، اجتماعياً وسياسياً، وهى ما سمته دوروثى نلكين هى ولورنس تنكريدى بأنه «السلطان الاجتماعى للمعلومات البيولوجية». فالمثقفون بما فيهم من تفكير بالتمنى يتملقون به أنفسهم، يقولون إن

* صحيفة أخبار المال والاقتصاد ورجال الأعمال فى أمريكا (المترجم).
* نسبة للانتولوجيا وهى النظر فى الوجود بإطلاق دون تعيين أو تحديد، أو مبحث الميتافيزيقا العام(المترجم).

المعرفة هى السلطان، ولكن الحقيقة هى أن المعرفة لاتضفى مزيداً من السلطان إلا على أولئك الذين لديهم سلطة يستخدمونها، أو الذين يمكنهم اكتساب هذه السلطة. ولو أنى حصلت على الدكتوراه فى الهندسة النووية وامتلكت خططاً بأكملها لمحطة قوى نووية فإن هذا لن يقلل فاتورة الكهرباء التى أدفعها ولا ببنس واحد. وعلى هذا، فإن المعلومات المتضمنة فى دنا ليس فيها أى مثال يبين أن معرفة جينات المرء لن تؤدى إلى المزيد من التركيز لما هو موجود من علاقات سلطوية ما بين الأفراد وبعضهم، وما بين الفرد هو والمؤسسات.

وهكذا، فعندما يقال لسيدة إن الجنين الذى تحمله أمامه احتمال من خمسين فى المائة بأن يصاب بالتليف الحوصلى، أو أن جنينها فى سياق مماثل سيكون بنتاً رغم أن زوجها يرغب كل الرغبة فى أن يكون له ولد، فإن هذه السيدة لن تكتسب سلطة إضافية لمجرد حصولها على هذه المعرفة، وإنما سترغمها هذه المعرفة على اتخاذ قرار، وعلى أن تقوم بأداء فعل ما فى حدود علاقتها بالدولة وعلاقاتها بعائلتها. ترى هل سيوافق زوجها على إجراء إجهاض أو هل سيطالب بذلك، وهل ستدفع لها الدولة لذلك، وهل سيقوم طبيبها بإجراء الإجهاض؟ إن شعار «حق المرأة فى الاختيار» هو شعار عن علاقات متضاربة للسلطة، الأمر الذى وضحته روث تشوارتز كوان فى مقالها «التكنولوجيا الوراثية والاختيار عند الإنجاب: من أخلاقيات الاستقلال الذاتى» وذلك فى كتاب (شفرة الشفرات).

ومعرفة حالة الطاقم الوراثى أخذت على نحو مطرد تصبح عنصراً فى العلاقة بين الأفراد والمؤسسات، وهى بصورة عامة تضيف للمؤسسات المزيد مما لها من سلطة على الأفراد. هذا، وعلاقات الأفراد بمن يوفرون الرعاية الصحية هى وعلاقاتهم بالمدارس والمحاكم وأصحاب العمل، كلها قد تأثرت بهذه المعرفة لحالة دنا عند الواحد ما أو تأثرت بالمطالبة بهذه المعرفة. وينكشف أمر الصراع على المعلومات البيولوجية من خلال المقالات التى كتبها معاً هنرى جريلى ودوروثى نلكين فى (شفرة الشفرات)، كما ينكشف بتفصيل وتوسع أكبر كثيراً فى كتاب (تشخيصات خطرة). وعندما يطالب أصحاب العمل بمعلومات تشخيصية عن دنا الخاص بمن يُتوقع توظفهم عندهم، فإن هذه المطالبة تخدمهم بطريقتين. الأولى، هى أنهم بصفتهم من يمدون بالتأمين الصحى سواء مباشرة أو من خلال تسديدهم الأقساط لشركات التأمين، فإن أصحاب العمل بهذه المعلومات يخفضون من إجمالى الأجور التى يدفعونها حيث أنهم لن يستأجروا إلا العمال الذين يُتوقع لهم أحسن توقع صحى. وثانياً، إذا كان ثمة مخاطر فى مكان العمل قد يكون الموظفون حساسين لها بدرجات مختلفة، فإن صاحب العمل قد يرفض أن يوظف أولئك الذين تحكم حالة دنا عندهم بأنهم حساسون. والحرمان من الوظيفة هكذا يقلل من التكلفة المحتملة للتأمين الصحى، بل إنه أيضاً يحوّل مسئولية توفير مكان عمل آمن وصحى لتصبح مسئولية العامل، بدلاً من صاحب العمل؛

فيصبح من مسؤلية العامل أن يبحث عن عمل ليس فيه تهديد له. وعلى كل، فإن صاحب العمل هكذا إنما يساعد العمال بأن يوفر لهم اختباراً مجانياً لاستهدافاتهم، وبهذا يتيح لهم خيارات أكثر تنوراً بشأن العمل الذين يودون القيام به. أما إذا لم يكن هناك بالمرّة أى عمل آخر متاح، أو أن العمل المتاح أسوأ أجراً، أو أنه أكثر خطراً من نواحٍ أخرى، أو أنه لايوجد إلا فى مكان بعيد، أو أنه عمل منفر كل التنفير، أو عمل يضعف قوى العامل كل الضعف، فهذا كله ببساطة ليس إلا جزء من ظروف سوق العمل. وبالتالى، فإن كوشلند على حق رغم كل شيء. فالبطالة والتشرد بلا مأوى هى حقاً أمور قابعة فى الجينات.

والمعلومات البيولوجية قد أصبحت أيضاً شيئاً خطيراً فى العلاقة ما بين الأفراد والدولة، ذلك أن دنا له السلطة لأن ينكأ بإصبعه فى كل جرح. وهناك مدّعو الاتهام الذين ظلوا لزمن طويل يأملون أن توجد وسيلة لربط وجود الأشخاص المتهمين بمسرح الجريمة، عندما لايعثر على بصمات أصابع فيه. ويمكن الآن لمدعى الاتهام أن يحاولوا الربط بين المجرم والجريمة باستخدام عينة من دنا، تؤخذ من ضحية الجريمة لتقارن بعينة دنا من الدم الجاف، الذى يوجد على أحد الأشخاص المتهمين أو على متعلقاته، أو بمقارنة عينة دنا من الشخص المتهم، مع عينة دنا من بقايا الجلد الذى تحت أظافر ضحية من ضحايا الاغتصاب. ووجود تعدد لشكل دنا من فرد لآخر ينتج عنه أن من الممكن من حيث المبدأ أن نتعرف الهوية بهذه الطريقة تعرفاً حاسماً. أما عند التطبيق فإنه لايمكن إستخدام إلا شذرة من دنا للتعرف على الهوية، وبالتالى فإن هناك بعض فرصة لأن يحدث توافق بين المتهم ودنا المأخوذ من مسرح الجريمة حتى وإن كان شخص آخر هو المذنب فى الحقيقة.

وفوق ذلك، فإن الطرائق المستخدمة عرضة للخطأ، ويمكن حدوث توافقات زائفة (مثلما يمكن حدوث نتائج استبعاد زائفة). وكمثل فإن مكتب المباحث الفدرالية قد حدد هوية دنا لعينات ٢٢٥ فرداً من العاملين فيه، وبعدها عند إعادة الاختبار على نفس الأفراد العاملين بالمكتب، تبين أن هناك عدداً كبيراً من حالات عدم التوافق. واختبار التوافق يكاد يتم إجراؤه دائماً بطلب من مدعى الاتهام، ذلك أن الاختبارات عالية التكلفة، ومعظم المتهمين فى قضايا الاعتداء يمثلهم محامى حكومى، أو محامى قد عينته المحكمة. والشركات التى تقدم الاختبار لها مصلحة تجارية أصيلة فى الإمداد باختبارات التوافق، ومكتب المباحث الفدرالية الذى يقوم أيضاً ببعض هذه الاختبارات، هو كذلك طرف له مصلحة.

وحيث إن المجموعات الإثنية المختلفة يكون فيها اختلاف فى تواتر أنماط دنا المختلفة، فإن هناك أيضا مشكلة وجود المجموعة المرجعية الملائمة التى يقارن بها المتهم. وهوية هذه المجموعة المرجعية تعتمد بطريقة معقدة على ظروف القضية. فإذا حدث اعتداء على امرأة تعيش فى هارلم قرب خط الحدود بين جيرة السود والأسبان والبيض عند الشارع رقم ١١٠، ترى أى من هذه العشائر السكانية، أو أى توليفة منهم، ستكون هى

الملائمة لحساب احتمالات الشخص «العشوائى» الذى يتوافق مع دنا الذى عثر عليه فى مسرح الجريمة؟ وثمة حالة نموذجية لمتهم حوكم فى السنة الماضية فى مقاطعة فرانكلين بولاية فيرمونت. ووجد أن دنا الموجود فى بقع الدم التى عثر عليها فى مسرح اعتداء مميت يتوافق مع دنا المأخوذ من الرجل المتهم. وقارن مدعى الاتهام بين نمط دنا هذا ونمط عينات من عشائر السكان من المجموعات العرقية المختلفة، وزعم أن فرصة وجود شخص آخر عشوائياً غير المتهم، ويحتمل أن يكون له نفس النمط هى فرصة قليلة الاحتمال برقم فلكى.

على أن مقاطعة فرانكلين يوجد فيها تركيز من الهنود (الحمر) الأبيناكيين من الخليط الهندى / الأوروبى، هو تركيز أكبر مما فى أى مقاطعة من الولاية. وهؤلاء الهنود الأبيناكيون مع العشائر السكانية المخلطة من الأبيناكيين / والكنديين الفرنسيين، هم أفراد قطاع مزمن فى فقره وبطالته موجود بمقاطعة فرانكلين الريفية وعبر حدودها فى منطقة نهرسانت جاك بكندا، حيث ظلوا هناك منذ أعيد تسكين الهنود الأبيناكيين الغربين فى القرن الثامن عشر. والمرأة ضحية هذه الجريمة مثلها مثل المتهم كانت نصف أبيناكية ونصف كندية فرنسية. وقد اعتدى عليها حيث تعيش فى موقف مخصص للمقطورات، ثلث سكانه بالتقريب من سلالة أبيناكية. ويكون من المعقول افتراض أن نسبة كبيرة من دائرة أصحاب الضحية ينتمون للعشيرة الهندية. ولا توجد أى معلومات عن تواتر أنماط دنا بين هنود الأبيناكيين والإيروكواس، وعلى هذا الأساس فإن القاضى رفض استخدام الدليل المأخوذ من دنا. ولكن ممثل الولاية كان يمكنه أن يحاج بسهولة بأن موقف المقطورات هو مكان يتاح دخوله لأى عابر سبيل يمر، وأن العشيرة السكانية العامة فى فيرمونت هى القاعدة الملائمة لإجراء المقارنة معها. وهكذا فإنه بدلاً من اتباع منهج العلم الموضوعى نجد أنفسنا وقد انغمسنا فى محاجات حدسية تدور حول أنماط حياة الناس اليومية.

إن ما يحلم به مدعى الاتهام من أنه يستطيع أن يقول «السيدات والسادة المحلفون، إن احتمال أن شخصا آخر غير المتهم يمكن أن يكون هو المجرم هو احتمال ١ من ٣,٤٢٦,٣٢٧»، هذا الحلم يستند إلى دعامة واهية جدا. وعندما لفت البيولوجيون الانتباه إلى ضعف هذا المنهج سواء فى المحاكم أم فى المطبوعات العلمية، أصبحوا هدفاً لممارسة ضغوط عليهم لها اعتبارها. وتم استدعاء عالم مرجع مرتين بواسطة موظف فى وزارة العدل، بما وصفه هذا العالم بأنها محاولات تهديدية لجعله يسحب ورقة بحث تحت الطبع(٣). وهناك عالم آخر عندما أدى شهادته أخذ أحد العاملين فى مكتب مدعى المباحث الفدرالية فى إلقاء الأسئلة عليه بشأن تأشيرات جوازه، ثم عالم ثالث سأله مدعى الاتهام عن رأيه فى أن يقضى ليلته فى السجن، وتلقى رابع طلباً بالفاكس من مدعى اتهام فيدرالى يطالبه بأن يقدم عرضاً عاماً لآداء علماء أنداد له عن مقال كان قد قدمه (للمجلة الأمريكية للوراثيات البشرية)، وذلك قبل مرور خمس عشرة

دقيقة على وصول فاكس من محرر المجلة يخبر فيه المؤلف بوجود مقالات العرض هذه ومابها من محتويات. والعلماء الذين سبق أن ناقشنا أمرهم هنا لايوجد بينهم إلا مرجع واحد يناقش استخدام الطب الشرعى لدنا، وهو كريستوفر ويلز، وذلك فى حين أنه هو نفسه قد وقف فى المحكمة كشاهد ادعاء. وهو ممن يميلون لإهمال معالجة المشاكل، ويبدو أنه يشارك مدعى الاتهام الرأى بأن طبيعة الدليل إنما هى أمر أقل أهمية من الوصول إلى إدانة المذنب.

وقد حدث أن قدم كل من مدعى الاتهام والقائمين بالدفاع شهوداً من الخبراء ذوى المكانة الرفيعة الذين إما يدعمون أو يشككون فى استخدام بروفيل دنا كأداة للطب الشرعى. وعندما يحدث أن يختلف أساتذة من هارفارد مع أساتذة من ييل* (كما حدث فى هذه القضية) فماذا يمكن أن يفعله القاضى؟ وفى إحدى السوابق القانونية التى تسمى «قاعدة فراى»(٤) كان خلاف كهذا سبباً فى منع استخدام هذا الدليل؛ لأن الدليل «يجب أن يكون راسخاً بما يكفى لأن يحظى بموافقة عامة فى المجال المحدد الذى ينتمى إليه». على أن الأحكام القضائية لاتتبع كلها سابقة «فراى»، وعلى أى حال فما الذى تكونه تلك «الموافقة العامة»؟ وكرد فعل للضغط المتزايد من المحاكم ومن وزارة العدل، طُلب من مجلس الأبحاث القومى تشكيل لجنة لتكنولوجيا دنا فى الطب الشرعى، لتصدر تقريراً وتوصيات حاسمة. وقد قاموا حالياً بفعل ذلك، وكان أن أضافوا قدراً كبيراً إلى البلبلة العامة(٥).

قبل صدور تقرير اللجنة علناً بيومين، ظهر فى صحيفة (نيويورك تايمز) مقال على الصفحة الأولى، كتبه واحد من أكثر محرريها العلميين خبرة وبراعة، أعلن فيه أن لجنة مجلس الأبحاث القومى قد أوصت بألا تستخدم المحاكم الدليل المأخوذ من دنا. وقد قوبل ذلك بعاصفة من الاحتجاج من اللجنة، وقام رئيسها ڤكتور ماككوسيك الأستاذ بجامعة جون هوبكنز بعقد مؤتمر صحفى صباح اليوم التالى؛ ليعلن أن تقرير اللجنة فى الحقيقة يوافق فى جوهره على استخدام دنا فى الطب الشرعى، على النحو الذى تتم به ممارسة ذلك الآن. وفى إقرار من (التايمز) بوقوع «خطأ» تراجعت الصحيفة بعض الشىء، ولكن ليس تراجعاً كثيراً، فقد استشهدت بخبراء شتى، وافقوا على تفسيرها الأصلى. وتم الاستشهاد بما قاله أحد أعضاء اللجنة من أنه قد قرأ التقرير «خمسين مرة»، ولكنه لم يقصد فى الواقع أن تكون فيه انتقادات قوية بمثل ما ظهرت به فعلاً فى النص.

ولا يجد المرء خياراً آخر غير أن يقرأ التقرير بنفسه. وكما يمكن توقعه.. فإن التقرير بالفعل «لايقول شيئاً مما ذكر فى أعلى»، ولكنه فى جوهره يطرح للمدعين مجالاً

* هارفارد وييل جامعتان من أرقى جامعات الولايات المتحدة. (المترجم).

للنزاع نزاعاً عنيفاً بعض الشيء. فلا يوجد فى أى مكان من التقرير ما يعطى دعماً خالصاً للدليل المستخلص من دنا، كما يتم استخدامه حالياً. وأقرب ما توصل إليه بهذا الشأن هو أنه يقرر أن: «الإجراء المعملى الحالى للكشف عن تباين دنا... هو (أساسا) سليم [الأقواس مضافة من عندنا]... ومن الواضح الآن أن طرائق تبويب دنا هى من أقوى الأدوات المساعدة للطب الشرعى من حيث تعرف الهوية الشخصية، ولها فوائد هائلة للجمهور».

ثم يقرر بعدها أن:

«تبويب دنا يمكن (من حيث المبدأ) أن يكون له معدل منخفض أقصى الانخفاض من حيث ما يلازمه من النتائج الزائفة [الأقواس مضافة من عندنا]:

ولسوء الحظ بالنسبة للمحاكم التى تبحث عما هو موثوق به، فإن هذه المقولات يسبقها مباشرة التالى:

«اللجنة تدرك أن جعل الممارسات فى الطب الشرعى بعامة ممارسات قياسية هو أمر مثير للمشاكل، أكثر مما فى أوضاع سائر المعامل الأخرى؛ وخلاصة القول هى أن علماء الطب الشرعى لايتحكمون، أو هم يتحكمون أقل تحكم، فى طبيعة العينات التى يجب أن يعملوا عليها، وفى ظروف هذه العينات أو شكلها أو كميتها».

وهذا لايشبه أى شبه دقيق التأييد المدوى الذى طرحه البروفسور مااككوسيك فى مؤتمره الصحفى. ومن الناحية الأخرى، فإنه ليس هناك مقولات تدعو إلى الإلغاء المباشر لاستخدام الدليل المأخوذ من دنا. على أن هناك توصيات عديدة لو أُخذ أمرها جدياً سينتج عنها أن أى محامى دفاع عادى ذى نزعة عملية سوف يقدم استئنافاً على الفور فى أى قضية يخسرها بسبب دليل من دنا. فالتقرير يذكر فيما يتعلق بقضية مدى الوثوق بالمعامل أن:

«كل معمل للطب الشرعى يعمل فى تبويب دنا يجب أن تكون لديه برامج معتمدة تفصيلية من برامج تأكيد الجودة والتحكم فى الجوده لتستخدم فى متابعة هذا العمل».

كما يذكر أن:

«برامج تأكيد الجودة فى المعامل الفردية هى وحدها ليست كافية للتأكد من رقى المعايير. وإنما هناك حاجة أيضاً إلى ميكانزمات خارجية... والمحاكم ينبغى أن تُنزم المعامل التى تمدها بدليل من تبويب دنا بأن يكون لديها الاعتماد اللائق لكل طريقة تستخدمها لتبويب دنا».

ثم تناقش اللجنة ميكانزمات التحكم فى الجودة هى، وميكانزمات الاعتماد فى تفصيل أعظم. وحيث إنه لايوجد حالياً معمل يفى بهذه الالتزامات، ولا وجود الآن لوكالة للاعتماد، فإن من الصعب أن نرى كيف يمكن أن يفسر تقرير اللجنة على أنه تأييد للطريقة التى تمارس حالياً لتقديم هذا الدليل. أما فيما يتعلق بالقضية الحرجة بشأن مقارنة العشائر السكانية فإن اللجنة تستخدم بالفعل لهجة قانونية فيها مايكفى، لأن يمنع حتى استخدام واحد فى المليون من المزاعم، التى يعتمد عليها مدعو الاتهام لإبهار المحلفين:

«وحيث إنه من المستحيل أو من غير العملى جذب عدد كبير من السكان بما يكفى لأن نختبر مباشرة، تواترات محسوبة لأى بروفيل بعينه تقل كثيراً عن معدل الواحد لكل ألف، فإنه لايوجد كيان كاف من المعطيات الأمبريقية، نؤسس عليه الزعم بأن حسابات تواترات كهذه هى مما يوثق به أو أنها صحيحة».

و «مما يوثق به» و «صحيحة» هى مصطلحات تعد هنا فنية، ولاشك أن القاضى جاك وينشتاين الذى كان أحد أعضاء اللجنة يعرف ذلك. وهذه الجملة ينبغى أن تطبع بأحرف كبيرة، وتعلق فى إطار على حائط غرفة كل محامى عام فى الولايات المتحدة. وبوزن الأمور فإن صحيفة (نيويورك تايمز) كانت على حق فى المرة الأولى. وسواء كان ما قامت به اللجنة ناشئ عن عدم خبرة أم عن تعمد.. فإن لجنة مجلس الأبحاث القومى هذه قد أصدرت وثيقة هى بالأحرى وثيقة أصعب فى تطويعها، مما كان يأمله البعض فيما يحتمل.

وحتى يمكن للمرء أن يفهم تقرير اللجنة، يجب عليه أن يفهم أمر هذه اللجنة هى والهيئة التى تشرف عليها. فالأكاديمية القومية للعلوم هى جمعية شرفية يرشح أعضاؤها أنفسهم من يضمونهم إليها، وهى تتكون من جماعة من أرفع العلماء الأمريكيين مقاماً، وقد أسسها لنكولن أثناء الحرب الأهلية لإعطاء مشورة الخبراء فى الأمور التكنيكية. وفى أثناء الحرب العظمى (الأولى) أضاف ودرو ويلسون لها المجلس القومى للأبحاث ليكون الذراع التنفيذى للأكاديمية، فهى لم تتمكن من أن تقدم من بين نفس صفوفها من العلماء القدامى البارزين، الكفاءات التكنيكية الكافية للتعامل مع مشاكل الحكومة العلمية التى تزداد تعقداً. وأى جهة حكومية يمكن لها أن تكلف المجلس القومى للأبحاث بتأليف لجنة للدراسة، واللجنة الحالية قد دفعت تكاليفها بواسطة مكتب المباحث الفدرالى، ومركز الطاقم الوراثى البشرى بالمعهد القومى للصحة، ومعهد العدل القومى، والمؤسسة القومية للعلم، ومصدران للتمويل غير فيدراليين، هما: مؤسسة سلون ومعهد العدل بالولاية.

هذا وتتضمن لجان الدراسة بصورة شبه حتمية أعضاء لهم شتى الآراء المسبقة والمصالح المتضاربة. ولجنة دنا للطب الشرعى تتضمن بين أعضائها أفراداً أدوا الشهادة فى المحاكم فى صف كل جانب من جانبى هذه القضية ، واللجنة فيها على الأقل عضوان لهما مصالح مالية متضاربة بشكل واضح. وأحدهما قد أُجبر على الاستقالة قرب نهاية مداولات اللجنة عندما تكشّف المدى الكامل لمصلحته المتضاربة. وقد تم تسريب نسخة أولية من التقرير ،كانت أكثر تشدداً بالنسبة لطرائق عمل بروفيل لدنا، وقد سربها عضوان من اللجنة إلى مكتب المباحث الفيدرالى، فقدم المكتب احتجاجات شديدة إلى اللجنة حتى يقلل أعضاؤها من حدة الفقرات الهجومية. وحيث أنه يُفترض فى العلم أنه يكشف عن الحقائق الموضوعية الواضحة لذوى الخبرة، فإن ما يقرره المجلس القومى للأبحاث لايحوى عادة تقارير أغلبية وأقلية، وبالطبع فإنه فى حالتنا هذه سيكون عدم وجود إجماع مكافئاً لإصدار قرار سلبى. وبالتالى فإنه مما يمكن أن نتوقعه أن تحوى التقارير حلولاً وسطاً متناقضة لتسوى بين المصالح المتعارضة، وأن ما يصدر من تصريحات للجمهور عن التقارير قد تكون تصريحات مناقضة لمحتواه الحقيقى. وهناك كتاب عن (تكنولوجيا دنا فى علم الطب الشرعى) هو بصيغته ومحتواه منجم ذهب للطالب الجاد فى العلوم السياسية والسياسيات العلمية.

وفيما يبدو، فإنه لايوجد جانب من حياتنا إلا ويدخل فى نطاق المنطقة التى يطالب بها سلطان دنا. هذا وقد نشر ويليام بيلى فى ١٩٢٤ بصحيفة (واشنطن بوست) مقالاً عن «الراديثور»، وهو ماء مشع أعده هو نفسه، وكان المقال بعنوان «العلم يشفى كل الموتى الأحياء. أقوال علامة شهير عن الخطة الجديدة لإغلاق مصحات المجانين، ومحو الأمية، وإصلاح أمر المعتوهين بواسطة طريقته للتحكم فى الغدد»(٦). ولم يكن هناك فى العشرينيات ماهو أكثر حداثة من توليفة من النشاط الإشعاعى والغدد. وهكذا فإن العلماء العلامة المشهورين مازالوا فيما يبدو يتوصلون إلى النفاذ للصحافة، كلما عملوا بجد، على أن يبيعوا لنا بربح له قدره أحدث مالديهم من الطبخات.