الفصل السادس عشر

تطور المدينة الفاضلة

من بين أسباب ثقَل ظل الخيال العلمى أنه يكاد يكون نفس القصة ! قد تختلف المسوخ ، لكن الحبكة لا تختلف . ونفس الشيء صحيح بالنسبة لمعظم المدن الفاضلة. من رواية حربِ العوالم إلى رواية كوكب القردة العليا ، يظهر كائن حى غريب، يقهر جنسَ البشر ، ثم يلقى حتفه بسبب عيوب فى بيولوچيته . ومعظم الروايات عن المستقبل تتجاهل بالتطور شيئا من الأشياء القليلة التى يمكن التنبؤ بها : ذلك هو عدم إمكانية التنبؤ بما قد يحدث ! لم يكن لأى ديناصور أن يتخيل أنّ سيأتى يوم يحل محلّه فيه أسلافُ تلك الكائنات الشبيهة بالفأر التى تلعب تحت أقدامه : أما حيوانات الشمبانزى التى كانت تفوق البشر عددا منذ مائة ألف عام، فليس لها إلا أن تكتئب إذ ترى أقاربها وقد ازدادوا عددا بينما يصبح سلانها نوعاً يهدده الفناء !

يَنى التطور دوما على مواطن ضعفه ولا يبدأ من جديد . إن عدم وجود خطة هو ما يجعل الحياة بمثل هذه السهولة فى التكيف ، وما يجعل الانسان – أكبر الانتهازين – بمثل هذا النجاح . وهذا النهج النفعى للحياة يعنى أيضا أن التأمل فى مستقبل التطور ليس سوى مخاطرة ، إذ يصعب أن نخمن الخطوة التالية التى سيخطوها ذلك العملىّ . وسأقوم فى هذا الفصل الأخير بالمخاطرة . وأنا بالتأكيد

لست أول من يقوم بها . كان داروين هو الملهم الحقيقى للكثير من الروايات اليوتوبية المشهورة . شارك الروائى صمويل بطلر (مؤلف رواية إيرهون) داروين نفس الثقافة ـ مدرسة شروزبيرى وكيمبريدج ـ وكان هو نفسه واحدا من رجال التطور ـ إن يكن ضد داروين . ورواية عالم جديد شجاع لألدوز هكسلى تدين بالكثير من حبكتها إلى چوليان ، شقيقه البيولوچى ، وإلى جدهما توماس هنرى هكسلى ، الذى عرف بأنه حارس داروين لدفاعه الشرس عنه . أما هـ. ج . ويلز – وقد ظهرت يوتوبياه فى كتاب صورة ما سيأتى – فقد كتب مرجعا فى البيولوچيا مع چوليان هكسلى . ولقد رأينا أن برنارد شو – مؤلف كتاب متوشالح – كان من أتباع جالتون ، وظهر فى محافل جماهيرية معه .

تبدو الرابطة بين الروائيين اليوتوبيين وبين اليوچينيا فى بعض الأحايين واضحة لدرجة مخجلة . رأى شو أننا إذا كنا نرغب فى نوع معين من الحضارة ، فلابد أن نبيد من لا يتوافق معها . ولقد شاركه هـ . ج . ويلز نفس الرأى . كتب عام ١٩٠١ تقريرا (أصبح الآن مجهولا) عنوانه توقعات عن أثر التقدم العلمى على حياة البشر وفكرهم ، ضمّنه رؤياه العلمية عن عالم المستقبل ، فأيّد القتل الرحيم للضعاف والداعرين ، والإبادة للحقراء من البيض والصُّفر الذين لم يرثوا متطلبات الكفاءة . لم يكن للكثير من أشهر المدن الفاضلة أن تصبح أماكن مريحة لمن يُجبَر على السكن بها !

كل هذا الكتاب كان يحكى عن طريقة تطور البشرية بنفس القوانين التى تدفع الكائنات الأقل مرتبة . والبشر بالطبع هم أكثر من مجرد قردة عليا كبيرة الحجم . تميزنا صفتان متفردتان : معرفتنا بالماضى ، وتخطيطنا للمستقبل . وكلا الموهبتين تضمنان أن يكون مصيرنا فى يد ما هو أكبر كثيرا من الچينات . على أننا نستطيع أن نخمن من ماضينا البيولوجى ما قد يكون عليه مستقبلنا التطورى . ثمة تخمين متشائم ، قد يكون صحيحا ، يقول إنه الانقراض . وعلى الرغم من أن الأرض تحمل الآن ٥ ٪ ممّن وُلِد عليها من بشر منذ بدء الخليقة ، فليس عليها أكثر من

واحد فى الألف من مختلف أنواع الحيوانات والنباتات . إن نوعنا يمر الآن بمرحلة المراهقة ، فعمره ١٥٠ ألف عام فقط (مقارنة بأضعاف هذا بالنسبة لمن ترك من أقاربنا سجلا حفريا يمكّننا من تقدير عمره) ، ونهايته – على ما نرجو – لازالت بعيدة . ولنا على الأقل أن نتفكر فيما قد يحدث قبل ذلك .

والقوانين التى تدفع التطور بسيطة ، ومن المستبعَد أن تتغير . إنها تتضمن : ظهور جينات جديدة عن طريق الصدفة ، والانتخاب الطبيعى ، والتحولات العشوائية الناجمة عن اخفاق بعض الجينات – بالصدفة – فى المرور إلى الأجيال الجديدة . وتوقعاتنا عن تطور البشر تأتى عن التفكر فى كل من هذه العمليات . فهل ستشبه هذه اليوتوبيا البيولوچية نظيراتها فى روايات الخيال العلمى (كما لا أرجو) ؟ هل سنمضى نتطور بنفس سرعتنا الشديدة التى بدأنا بها ؟ أم أن التطور البشرى قد بلغ نهايته ؟

تَدَخّلَ البشر بالفعل – دون أن يدركوا – فى إرثهم البيولوچى منذ بدء ظهورهم على الأرض . لقد رأينا فى فصول سابقة كيف كان للأدوات الحجرية والزراعة والملْكية الخاصة أثرها على المجتمع ، ومن ثم على التطور . يخشى الكثيرون أن تكون المرحلة القادمة فى التاريخ البشرى مرحلةً يخطّط فيها علم الوراثة ، عامدا، للمستقبل البيولوچى . لكن هذا يعنى أننا نعطى العلم أكثر من وزنه . إن التطور غير المقصود – التطور خطأً – قد يفوق فى أهميته أية محاولة واعية لتحوير البيولوچيا .

إن المحاولات التى يقوم بها الأطباء أو المستشارون الوراثيون أو المعالجون بالجينات ، مهما بلغت درجة التصميم فيها ، لن يكون لها إلا أثر ضئيل على الأجيال القادمة . من بين كل ٢٥٠٠ طفل يولدون ببريطانيا هناك طفل واحد مصاب بالتليف الكيسى – لكن مائة ضعف هذه النسبة يحملون الجين ولا يدركون. تمكننا البيولوچيا الجزيئية من تعريف هؤلاء بحالتهم ، وربما وفرت لهم يوما علاجا . وحتى العلاج غير الكامل الذى يتم الآن ، إنما يعنى أن يتضاعف خلال الثلاثين عاما

القادمة ، عَدَدُ من يبقى من الأطفال المصابين حتى عمر التكاثر. لا أحد يعرف كيف سيكون التوازن ، ما إذا كانت حقيقة زيادة عدد من يمرر جيناته من المصابين بالتليف الكيسى ، سيعادلها نقص فى عدد المرضى إذ تسمح الاستشارة الوراثية للآباء بتنظيم نسلهم . والكثيرون من مرضى البول الفينايل كيتونى لهم أبناء . كان هناك يوماً ضغوط اجتماعية شديدة ضد زواج من يحمل أمراضاً خلْقية . فى الخمسينات لم يكن للمولودونين والمودونات أن يتزوجوا بسهولة . أما اليوم فسنجد بالولايات المتحدة أن ٨٠٪ منهم متزوجون – عادة من مثيل . المؤكد أنْ ستحفظ الكثير من الجينات التى كانت قبلا تختفى بسرعة بموت حامليها أو بعدم زواجهم .

لكن الأغلب ألاّ يؤثر هذا كثيرا على المستقبل البيولوچى . فمعظم الأمراض الخلْقية التى تستجيب للعلاج أو للتشخيص قبل الولادة ، أمراض متنحية – يوجد من جيناتها بالأصحاء أضعاف أضعاف ما يوجد بالمرضى . ولما كان كلٌ منّا يحمل بضع طفرات متنحية مخبوءة ، فليس سوى احتمال ضئيل فى أن يلوث الطبُ ما كان يوماً مستودعاً چينيا بشريا نقيا ، بالسماح ببقاء بعض من النسخ أكثر .

فى كل جيل يظهر ثانية بالطفرات كثير من الأمراض الموروثة . فهل المستقبل التطورى فى خطر بسبب زيادة فى معدل الطفور ؟

ثمة قلق حقيقى فى أن تؤدى الحضارة الحديثة – التى تستخدم لمنفعة مشكوك فيها إشعاعاً نوويا وكيماويات سامة ـ إلى زيادة هائلة فى عدد الطفرات . هذا يكفى ـ فى الكثير من رويات الخيال العلمى ـ لا نحطاط جنس البشر خلال بضعة أجيال قصيرة . لكن أثر التهديدات الواضحة ـ من الاشعاعات والكيماويات التى يصنعها الانسان ـ أقل من أثر المُطْفرات الطبيعية كغاز الرادون التى يتسرب من الجرانيت (أنظر ص ٩٦) . إن محطة سيلاّ فيلد للقوى النووية بشمال انجلترا هى أكثر محطات الغرب تلويثا للبيئة ، وبحر الشمال يمتلىء بأكثر المياه تلوثا بالمواد المشعة . ولقد طفر اسم المحطة نفسه ، فتحول من كالدرهول إلى ويندسكيل ، إلى

سيلافيلد ، فى محاولة يائسة لتهدئة شكوك الجمهور . ورغم ذلك فإن هذه الآثار مقارنة بآثار غيرها من مصادر الاشعاع تعتبر ضئيلة . إن الشخص النهم من آكلى الكابوريا التى تجمع من المياه قرب مواسير الصرف يتلقى من الاشعاع جرعة تساوى ما يتلقاه آخر يطير من لندن إلى لوس انچيلوس أربع مرات فى العام ، يتعرض خلالها إلى الاشعاع الكونى .

ثمة تحول أكثر هدوءاً يسبب الآن أثرا رهيبا على معدل الطفور . فتغير العمر الذى ينجب فيه الناس – فى عالم الغرب على الأقل – قد يعنى احتمال انخفاض عدد الطفرات .

يتزايد معدل الطفور كثيرا مع تقدم العمر . وسيطرتنا على الأمراض المعدية تعنى أن معظم الناس الآن يعيشون حياة أطول مما كانت فيما سبق من زمان . وعلى هذا فإن الطفرات تستطيع أن تؤثر على نسبة أعلى من السكان . هذا يتضح تماما إذا نظرنا إلى مثل هذه التغيرات فى خلايا الجسم – ومن بينها تلك التى يظهر فيها السرطان . إن معظم وباء السرطان فى عالمنا المعاصر يقتصر على كبار السن . ولقد كان للتحول فى نمط البقاء آثاره على الجينات – لأنها تكمن فى خلايا الجسم.

والخلايا التى تنشأ منها الحيوانات المنوية والبويضات تتعرض أيضا للآثار المدمرة لكبر السن ، فكلما ازداد عمر الشخص كلما ازداد احتمال انجابه أطفالا مشوهين وراثيا . سيكون لأى تغير فى سن التكاثر إذن أثره على معدل الطفرات : إذا ارتفع متوسط عمر التكاثر ازداد عدد الطفرات ، والعكس بالعكس . ولقد أدى التقدم الاجتماعى إلى هذا التحول بالتحديد . إن الصورة العامة – التى تنطبق على معظم بلاد العالم الثالث مثلما تنطبق على بريطانيا والولايات المتحدة – هى صورة بسيطة تثير العجب .

قبل ما جرى من تحسين فى الصحة العمومية عبر القرون القليلة الماضية ، كان معظم الأطفال يموتون صغارا . كانت النساء يبدأن فى الانجاب فى سن الشباب ، ثم يواصلن الولادة حتى أن يتعذر ذلك – ربما بعد ٢٥ عاما . ومع انخفاض وفيات

الأطفال خفّت الحاجة إلى الانجاب كضمان ضد الشيخوخة . أصبح الناس يفضلون العائلة الصغيرة . ومع توفر وسائل منع الحمل ، أصبح فى مقدور الوالدين أن يؤجلا ولادة أول أطفالهما – أحيانا إلى أواسط العشرينات من العمر، كما هو الحال فى الطبقة المتوسطة ببريطانيا – ليكملا العائلة بعد ذلك سريعا . هذا يعنى أن معظم الأزواج يتوقفون عن الانجاب بعد البدء بوقت قصير . نتيجة لذلك ينخفض متوسط عمر التكاثر فى الرجال والنساء مع تحسن الظروف الاجتماعية .

تتضح هذه الظاهرة فى أوروبا ما بعد الحرب . انخفضت فى دول مثل بولنده وسويسره نسبة الأمهات اللواتى بلغن من العمر ٥٣ عاما أو أكثر – المجموعة الأكثر تعرضا لخطر الطفرة – من نحو ٢٠٪ عام ١٩٥٠ إلى أقل من ٥٪ عام ١٩٨٥ ، ولازالت النسبة فى انخفاض . ونسبة الأمهات التى يزيد عمرهن عن ٣٥ عاما ، فيما كان يوما ألمانيا الشرقية ، لا تزيد عن ٢٪ . تبدو هذه الظاهرة بشكل لافت للنظر فى أيرلنده . فأثر الكنيسة – بجانب حقيقة أن الكثير من الشباب يقضون فترة يعملون خارج بلادهم – يعنى أن نكران الذات ، وحتى سنين قليلة مضت ، كان هو الوسيلة الوحيدة الفعالة لتحديد النسل . لم يكن معظم الأيرلنديين يتزوجون إلا قرب الثلاثين من العمر ، أو حتى بعد ذلك . وكان هناك فى أيرلنده من الأمهات اللوائى يزيد عمرهن على ٣٥ سنة ، ضعف (أو أكثر من ضعف) مثيلاتهن فى أى مكان آخر بأوروبا . يتناقص هذا الرقم الآن بسرعة (وإن كان لا يزال أعلى من المتوسط الأوروبى) . أما فى انجلترا والدول الاسكندناقية فقد حدث ثمة انعكاس طفيف فى الاتجاه نحو التكاثر المبكر بأواسط السبعينات من هذا القرن ، إذ تزيد اليوم نسبة الأمهات فوق الخمسة وثلاثين عاماً زيادة طفيفة عن القيمة الدنيا (٥٪) .

وهذا يعنى أن أمهات اليوم أصغر سنا فى المتوسط مما كُنَّ عليه فى معظم تاريخنا التطورى . والآباء أيضا يصبحون كذلك . هذا خليق بأن يؤثر على معدل الطفرات . إن معدل متلازمة داون بين الأمهات فوق الخامسة والأربعين هو عشرة أضعاف مثيله بين الأمهات تحت الواحدة والعشرين . . تبلغ النسبة فى باكستان (التى تكاد لا

تعرف تنظيم الأسرة) ثلاثة أضعافها فى بريطانيا ، بسبب أساسى هو أن الأمهات الباكستانيات أكبر سنا من نظيراتهن البريطانيات . أما من ناحية الذكور، فسنجد أن معدل الطفور فى بريطانيا يبلغ مرة ونصف المتوقع إذا كان الآباء جميعا أقل من الثلاثين ، أما فى باكستان فلا يزال ثلاثة أضعاف هذا الرقم المنخفض . يبدو الأمر ، الآن على الأقل ، كما لو كان معدل الطفور فى انخفاض . ونحن لا نعرف ما إذا كان هذا الاتجاه سيستمر ، لكنه يضع المخاوف من سلالة جديدة من المسوخ الطافرة فى حجمها الحقيقى .

إذا كانت الطفرات هى وقود التطور ، فإن الانتخاب الطبيعى هو المحرك . ولما كان الانتخاب الطبيعى عملية أكثر مراوغة من الطفرة ، فمن الصعب أن نتنبأ بما قد يكون عليه مستقبله . إن الطبيعة قمينة بأن تخرج علينا (وكثيرا ما فعلت) بمفاجأة بغيضة يلزم أن يعالجها الانتخاب الطبيعى . إن نشأة فيروس الإيدز يبين أن ثمة خطراً لا ينضب فى أن يحدث ذلك ثانية . على أن البعض من التحديات الانتخابية الضخمة قد انتهى ، فى عالم الغرب على الأقل ، بسبب السيطرة على الأمراض المعدية .

فإذا ما اختفى مرض – ولقد اختفى العديد – فإن مصير الجينات الخاصة بمحاربته سيتغير . يحمل القبارصة المرض الوراثى المسمى بيتا – ثالاسيميا ، لأن الجين كان يوما يحمى أسلافهم من الملاريا . ولقد اختفت الملاريا الآن من قبرص– ومثلها ستختفى الثالاسيميا فى الوقت المناسب – لتنخفض على الأغلب نسبة حاملى الجين فى كل جيل بما قد يصل إلى ١ ٪ من المستوى الحالى (البالغ ١٧ ٪) . بعد فترة طويلة وفى الوقت المناسب سيحدث نفس الشىء إذا حالفنا الحظ بالنسبة للعشرات من الجينات العاملة فى مقاومة الملاريا بكل مكان آخر بالعالم . ربما بقيت مثل هذه الجينات شاهدا أخرس على الماضى التطورى .

تجلب الحضارة معها بلاياها . مرض القلب التاجي ومرض السكر هما من أمراض الغذاء ، الدهون والسكر . من يحمل جينات معينة هو أكثر عرضة للإصابة. ربما كانت هذه الجينات مفيدة عندما كان توفر الغذاء أمرا لا يمكن التنبئو به ، لكنها أصبحت خطرة بعد أن توفر الغذاء الدسم المستمر . إن التغير فى الغذاء قد غير بالفعل نمط الانتخاب على جزيرة ناورو بالباسيفيكى (أنظر ص ٢٣٩) . والآن ، وبعد أن بدأ الناس فى تحوير غذائهم فقد تنخفض المخاطر ثانية ، ليتغير الانتخاب هو الآخر . إن المستقبل التطورى يتوقف على التحول البيئى . ولما كان فعل الكثير من الجينات يعتمد على البيئة التى تجد نفسها فيها ، فإن التغيرات فى أسلوب الحياة تؤثر على التطور ، مثلها مثل التغيرات فى الدنا نفسه .

وقصة إحدى الصفات الوراثية – وزن الميلاد – تبين بالضبط فعالية تحسين الظروف فى تقليل فعل الانتخاب الطبيعى . صفة وزن الميلاد تبين ميزة أن يتصف الفرد بالمتوسط . لن نتعجب إذا كانت الوفيات بين ذوى الوزن المنخفض أعلى . أما ما يلفت النظر فهو أن احتمال وفاة المواليد الأثقل وزنا خلال الأسابيع الأولى من الحياة يزيد أيضا عن المتوسط . فى ثلاثينات هذا القرن كان نصف من توفى من المواليد خلال العام الأول من الحياة يرجع إلى نقص الوزن أو زيادته عن الوزن النموذجى . إن اختلافا قدره رطل واحد يؤثر تأثير ضخما على البقاء . ولما كان البعض من هذا التباين وراثيا فإن الانتخاب الطبيعى قد شرع يعمل ضد جينات وزن الميلاد الأثقل والأخف كما كان الحال بلاشك منذ نشأة جنس البشر .

يختفى الآن مثل هذا الانتخاب . إن تحسين الرعاية الصحية يعنى أن من يدخل فى دائرة الخطر هم المواليد ذوو الوزن المنخفض جدا أو المرتفع جدا . انخفضت شدة الانتخاب الطبيعى إلى نحو الثلث ما بين عامى ١٩٥٤ ، ١٩٨٥ . لم يعد ثمة خطر يتهدد حياة وليد يزيد وزنه ، أو يقل ، كيلو جراما عن المتوسط البالغ ٣,٧٥ كجم . ما كان يوماً واحدا من أقوى عوامل الانتخاب (إذ يعمل قبل بلوغ سن التكاثر) يمضى على ما يبدو إلى سبيل الزوال .

ثمة طرق للنظر فى مستقبل الانتخاب أكثر دقة من ذكر أمثلة وراء أمثلة عن طريقة عمله . إن الانتخاب الطبيعى لا يعمل إلا على الاختلافات . فإذا ما عاش كل شخص حتى سن البلوغ ، ووجد القرين ، وأنجب نفس العدد من الأطفال ، فلن تكون ثمة فرصة أمام الانتخاب أن يعمل . إننا لا نحتاج أن نعرف الچينات التى يعمل عليها الانتخاب كى نقدر أهميته . إن دراسة أنماط الولادة والموت تكشف النقاب عن أعماله فى الماضى وفى المستقبل .

انخفضت فى مجتمعات الوفرة الفروقُ بين العائلات فى عـــدد من يبقى من نسلها . وهذا يعنى انخفاض فرصة الانتخاب الطبيعى . الصراع من أجل البقاء ، منذ عشرة آلاف عام ، كان يعنى شيئا . تبين الهياكل العظمية بمقابر الكهوف أن قلة فقط عاشوا إلى ما بعد العشرين من العمر . فإذا كان الخصب فى ذلك الزمان القديم يشبه خصب القبائل الموجودة حاليا ، فإن كل امرأة كانت تنجب ثمانية أطفال ، يموت معظمهم صغارا . كان المجتمع فى تسعة أعشار التطور البشرى يشبه مدرسة فى قرية ، تمتلىء بالأطفال ، ومعهم كثير من المراهقين ، وقلة من البالغين (يضايقهم الآخرون !) . كل حالة وفاة تقريبا كانت مادة خام محتملة للانتخاب، كانت تعنى شخصا يافعا لديه الأمل فى أن يمرر چيناته . ولقد تغيرت الأوضاع اليوم. ثمة ٩٨ من بين كل مائة طفل يولد يحيون حتى عمر الخامسة عشرة ، لقد اختفى أو يكاد الانتخاب الذى كان يعمل من خلال وفيات الأطفال (والتى كانت يوما وسيلته التنفيذية الأساسية) .

والهند المعاصرة عالم صغير يوضح لنا كيف يفقد الانتخاب فرصته فى تشكيل الظروف البشرية . تضم هذه الدولة مجالا عريضا من أساليب الحياة ، من شعوب التلول القبلية إلى المدينيين الأثرياء . ونتيجة لذلك فهى تحمل داخلها تاريخا للتغير الاجتماعى عبر بضعة الآلاف الماضية من السنين . وتجميع المعلومات من الجماعات المختلفة عن الفروق بين الأفراد فى فرصة البقاء وفى عدد الأطفال ، يبين

أن الانتخاب الطبيعى قد فقد ٨٠٪ من قوته فى الطبقة الوسطى من ساكنى المدن ، مقارنة بأقرانهم ممن يتبعون نظام الحياة القبلى .

وقعت تغيرات فى التوازن بين الولادات والموت كانت لها آثار على عمل الانتخاب الطبيعى . لن نجدَ اليوم إلا عددا ضئيلا من الناس له درجة الخصب التى كانت يوما للبشر . يتمنى الهتّريون ، لأسباب دينية ، لو كانت لهم أكبر العائلات عددا ، لكن ، حتى هؤلاء ، وهم من يعيشون فى مجتمع صحى ، يندر أن يصيبوا أكثر من عشرة أطفال . يبدو أن الناس عبر معظم التاريخ البشرى كانوا ينجبون من الأطفال العددَ الذى تسمح به بيولوچيتهم . ولم ينخفض هذا العدد إلا مؤخرا .

لكن الانسان لم يسبق أن عاش إلى العمر الأرذل إلا فى السنين الأخيرة الماضية. تضاعف الأجل المتوسط فى الغرب ، أو يكاد ، عبر القرن الفائت . لأول مرة فى التاريخ يموت معظم الناس شيوخا ، ربما إلى العمر الذى تسمح به بيولوچيتهم . ارتفع الأجل المتوسط منذ عام ١٩٠٠ من ٤٧ عاما إلى ٧٥ عاما ، ولقد توقف التقدم الآن ، على الأقل بالنسبة لبعض الطبقات الاجتماعية . فى عام ١٩٧٩ كان للمرأة البيضاء الأمريكية البالغة من العمر ٦٥ عاما أن تتوقع أن يمتد أجلها ١٨,٥ عاما أخرى . وفى عام ١٩٩١ كان الرقم لا يزال ثابتا . فحتى لو أمكن التخلص من كل الأمراض المعدية ومن الموت بسبب الحوادث ، فإن الأجل المتوسط بالعالم الغربى الآن لن يرتفع بأكثر من سنتين . لا يزال هناك مجال للتقدم فى متوسط عمر الانسان ، بسبب الاختلافات فى معدل الوفيات بين الطبقات . إن لوليد العامل الفقير بانجلترا أن يتوقع حياة أقصر ثمان سنوات من طفل وُلِدَ لأب مهنى محترف . وهذا فرق يخجلنا ، ويزداد بالفعل . ثم إن الأمل فى أى تحسن كبير فى طول العمر أمل ضئيل . كان برنارد شو مخطئا . ليس ثمة أمل كبير فى أن نعود إلى متوشالح !

وهذا أمر مهم بالنسبة للمستقبل التطورى . إن زيادة عدد المعمرين تعنى أن يموت لأسباب وراثية أناس أكثر من أى وقت مضى (أساساً لأن عدداً أقل يقتلهم

العنف أو الأمراض المعدية) . ومن المفارقات أن هذا يعنى أن الانتخاب هنا أضعف . إن الجينات التى تقتل الآن هى جينات السرطان أو مرض القلب ، التى تعمل فى العمر المتأخـــر ، ومن يموتون بسببها يكونون قد انجبوا فعلا ونقلوا جيناتهم القاتلة إلى نسلهم . والانتخاب الطبيعى عندما يعمل على مثل هذه الجينات يكون أضعف كثيرا منه عندما يعمل على جينات تغير فرص البقاء قبل أن ينجب حاملوها .

بزغ النمط الجديد لحياة البشر (عدد من الأبناء أقل منه فى أى وقت مضى ، مع بقاء معظم الناس أحياءً حتى أرذل العُمر) منذ نحو عشرين جيلا بشريا . ولقد ظهر الانسان على الأرض منذ نحو ستة آلاف جيل . إن هذا يعنى ان الانتخاب الطبيعى قد غير أسلوبه فى العمل . إنه يعمل الآن على صفة الخصب أكثر مما يعمل على صفة البقاء .

مع انتشار وسائل منع الحمل ازدادت كثيرا الفروق في الخصب بين العائلات ، وكذا الفرص التى تقدمها هذه الفروق للانتخاب ، استخدمت الطبقات العليا هذه الوسيلة قبل الطبقات الدنيا بزمن طويل . بدأت الأستقراطية الفرنسية أولا ، فخفضت عدد الأطفال للعائلة من ستة الى اثنين فى ظرف مائة عام لا أكثر . كان التباين فى الخصب فى العصور الفكتورية لافتا للنظر . كان لمستر كويقرفول ، فى رواية تروللوب، اثنى عشر طفلا عندما كان غيره من القساوسة ، فى تكتم ، يحددون نسلهم إلى طفلين أو ثلاثة . والآن ، وبعد ما انتشر تحديد النسل ، انخفضت الفروق بين العائلات ثانية ، لكن الانتخاب الذى يعمل على التباين فى عدد الأطفال لا يزال ، لأول مرة فى التاريخ ، أشدَّ من الانتخاب الذى يعمل على عدد الأطفال الذى يحيا . لقد غدا المصير التطورى لجيناتنا يعتمد على العدد الذى نقرر إنجابه أكثر منه على فرصة بقاء هذا العدد حيا .

وقوى الانتخاب التى نفهمها جيدا – المرض ، المناخ ، الموت جوعا – تعمل كلها تقريبا على صفة البقاء لا صفة الخصب . إن التحول فى التوازن بين هتين

الصفتين قد يستحضر قوى تطورية جديدة لا نستطيع التنبؤ بها . ربما أصبح السن عند التكاثر مهما ، فمن ينضج مبكرا سينجب أكثر . ولقد حدث انخفاض فى العمر الذى تنضج فيه البنات جنسيا – وفى المقابل ، سنجد أن نساء الغرب اليوم يتزوجن متأخرات خمس سنوات عما كان منذ نصف قرن . إن أى ميل وراثى إلى الزواج مبكرا أو متأخرا (أو إلى تحديد حجم العائلة) قد يصبح عاملاً فعالا فى التطور .

أما أثر هذا على المستقبل البيولوجى فيصعب التكهن به . ثمة قاعدة فى التطور عامة جيدة ، تقول أنْ لا أحد يأكل مجانا : إن ثمن النجاح فى مجال من مجالات الحياة ندفعه فشلا فى آخر . تقترح التجارب على ذبابة الفاكهة أن التحول من القدرة على البقاء ، نحو الانتخاب للخصب ، يتضمن التناوب : الذبابات التى تنتج وفرة من البيض تموت مبكرا . وربما حدث هذا – مع الوقت – فى الإنسان .

أيا كانت النتيجة الطويلة الأمد للانتخاب الطبيعى ، فليس من سبب يدعو للظن بأنه سيغير تكتيكاته : إنه لن يبدأ بداية جديدة بتصميم حلٍّ نموذجى لأية مشكلة – تصميم قد لا يكون نموذجيا لفترة طويلة – إنما سيبنى على العيوب الموجودة . لا يقدم التاريخ لنا الكثير كى نأمل أن يعمل الانتخاب أداةً لكمال الإنسان . قد يوجه الانتخاب المستقبل ، لكنه أبداً لن يجعل الانسان سوبرمان !

يتضاءل الآن عدد الطفرات الجديدة وشدة الانتخاب الطبيعى كلاهما . إن هذا مؤكدا لا يعنى أن التطور قد انتهى . إن هناك تغيرا آخر فى المجتمع الحديث ، قمينا بأن يؤثر على امكاناتنا البيولوجية – تغيرا قلّما انتبه إليه أحد ، تغيرا يتعلق بجغرافية التزاوج .

كان الوضع عبر التاريخ معظمه هو أن يتزوج الشخص ابنة الجيران (أو ابنهم) . لم يكن ثمة خيار آخر . كان المجتمع مبنيا من جماعات صغيرة أو قرى منعزلة ، وكانت الزيجات تتم داخل المجموعة . كانت العشائر فى الكثير من المناطق ثابتة ذات

معدل تربية داخلية مرتفع . لم يكن ثمة إلا قلة يرتحلون . تتضح هذه الظاهرة بجلاء فى چينات الهنود الأمريكيين الغارقة فى مستنقعات الخث بفلوريدا . فدنا المخاخ المحفوظة لأناس ماتوا وبينهم ألف عام ، يبين أن الچينات تكاد تكون متطابقة . لم يكن إلا القليل من الهجرة . ولم يكن أمام الهنود إلا أن يتزوجوا من أقاربهم .

ظل هذا النمط قائما بالغرب حتى عهد قريب ، ولا يزال موجودا بالكثير من أنحاء العالم . وهو يتغير فى بعض المناطق بسرعة . إن الزيادة فى التزاوج من خارج الجماعة المحلية يعد أخطر التغيرات فى التاريخ التطورى للعالم المتقدم . وأثره يزداد قوة. إن تأثير التربية الخارجية على الصحة الوراثية سيعادل كل ما يمكن للطب أن يقوم به.

بل إن بعض المجتمعات قد شجعت يوماً الزواج بالاجانب . كانوا فى الامبراطورية العثمانية ينتجون الموهوبين بتشجيع التزاوج بين الناس من الشعوب المختلفة . كانوا يعتبرون النسل عندئذ كثمار تهجين بين نوعين من الأشجار : كبيرة عصيرية ، لآليء فخيمة . فى جنوب أمريكا ، وبعد وصول الأسبان ، قام هؤلاء الغزاة بقهر النساء – كما قيل . أطلق على باراجواى – حيث أجريت تجربة إليزابيث نيتشه الوراثية الفاشلة – اسم الجنة ، فقد استحوذ كل أسبانى فى المتوسط على ٢٠ – ٣٠ امرأة هندية . تغاضى الحاكم عن ذلك وقال: إن الخدمة التى تؤدى للرب بولادة المستيزو (الأطفال ذوى الأرومة المختلطة الذين ينشأون كمسيحيين) تفوق الخطيئة التى تقترف . قد يسعدنا أن نعتقد أن السبب فى تشجيع التزاوج بالأجانب هو القلق على الصحة الوراثية ، لولا أننا نعرف أن الشهوة الجنسية هى التفسير الأرجح .

والتربية الخارجية لا تتم عادة بسياسة متعمّدة . إن الكثير منها ينشأ كنتيجة ثانوية للتغير الاجتماعى – مثلها مثل العديد من الوقائع البيولوچية التى شكلت الأوضاع البشرية . لعبت المدن والمواصلات دوراً . فهما يوفران مجالا لاختيار الرفيق أوسع مما هو متاح فى العزلة الريفية .

كان الزواج بين الأقـــارب شائعا لا يزال فى بعض أجزاء أوروبا بأوائل هذا القرن. فى جزر عوليس ، قرب سواحل ايطاليا ، وفى عشرينات هذا القرن كان ربع الزيجات يتم بين أبناء العمومة . ولقد انخفض هذا الرقم إلى نحو ٢ ٪ (وهو الآن فى ايطاليا ككل أقل من ١ ٪) . كانت بريطانيا دائما أكثر اتجاها إلى التربية الخارجية مقارنة بمعظم دول أوروبا ، لكن أثر هذه التربية يتضح أيضا فى الانخفاض الشديد فى زواج أبناء العمومة منذ العصر الفيكتورى .

أما فى غير هذه من البلدان فالصورة ليست بهذه البساطة . تشجع بعض المجتمعات غير الأوروبية الزواج بين الأقارب لأسباب اقتصادية . لازال هذا النوع من الزيجات منتشرا فى قرى الهند ، حيث يشكل زواج أبناء العمومة وزواج العم (أو الخال) ببنات أخيه (أو أخته) أكثر من نصف الزيجات . والواقع أن نسبة زواج أبناء العمومة بين المهاجرين الباكستانيين فى بريطانيا تزيد عن نسبته فى باكستان ذاتها ، ربما بسبب العزلة الاجتماعية . إن نحو نصف الباكستانيين المولودين فى بريطانيا يتزوجون من أبناء عمومتهم . ومعدل زواج أبناء العمومة هذا (وبالتالى معدل الأمراض الخلقية) يفوق نظيره عند الآباء . إن أى تحول نحو اندماج أكبر فى المجتمع البريطانى ونحو تقليل التربية الداخلية ستكون له آثار واضحة على الصحة الوراثية .

يمكننا أن نستعمل لقياس التغيـرات فـى نمط الزواج مقياساً فجاً ـ إن يكن فعالا ـ نحسب به ما قد تكون عليه القرابة بين أسلافنا . كل ما نحتاجه هو معرفة المسافة التى تفصل بين مكان ولادة الزوجين . إنّ كل واحد تقريبا ممن يقرأون هذا الكتاب سيجد أن المسافة بين محل ميلاده ومحل ميلاد زوجته أكبر من مثيلتها بين أبويه . وعلى ذلك فيكاد يكون من المؤكد أن المسافة التى تفصل بين أماكن ميلاد آباء وامهات اليوم هى أكبر من مثيلاتها فى جيل آبائهم . فى مقاطعة أكسفورد بالقرن التاسع عشر كانت المسافة تقل عن عشرة أميال ، وهى الآن أكثر من

خمسين ، وهى بالولايات المتحدة بضع مئات حتى ليمكن القول إن الأزواج الأمريكان غير أقارب . كل هذا يبين السرعة التى يتم بها الآن مزج الشعوب .

سيتطلب الأمر زمنا طويلا حتى يتم المزج الكامل . ثمة تقدير يقول إننا نحتاج إلى خمسمائة عام لتسوية الفروق الوراثية بين انجلترا واسكتلنده – وربما أكثر من هذا للقضاء على الفروق الثقافية بينهما . لكن ، حتى لو كان التجانس الكُرْضى بعيدا ، فسيكون للحركة المتزايدة بالتأكيد أثرها البيولوچى . لن تولد أعداد كبيرة من أطفال يحملون نسختين من چين معيب لأن الأبوين أقارب . تصور شخصا أبيض بأمريكا القرن التاسع عشر يقترن بواحدة من الرقيق لديه ، وأن كلا منهما يحمل نسخة من چين معيب . إن أكثر الچينات المعيبة انتشارا بين البيض هو چين التليف الكيسى ، أما فى السود فهو چين أنيميا الخلايا المنجلية . لا تظهر على الطفل أعراض أى من المرضين إلا إذا ورث نسختين من چينات المرض . ولما كان چين التليف الكيسى غير معروف بين الأفارقة ، وچين الخلايا المنجلية غير معروف بين البيض ، فلن يصاب نسل الرجل الأبيض من الأم السوداء بأى من المرضين .

ولقد يكون الأثر واضحا جدا . هناك بالعديد من مجتمعات العالم المعاصر جماعات مهاجرة بدأت فى الاندماج بأهل الدولة الأم . تخيل أن ١٠ ٪ من أهل بريطانيا جاءوا مهاجرين من غرب أفريقيا (حيث يحمل شخص من كل خمسة عشر چينَ المنجلة) وأنْ قد كانت لهم كل الحرية فى التزاوج مع الأهالى المحليين. سيتضاعف عدد حاملى چين المنجلة فى المزيج البريطانى الجديد سبع مرات . لكن نسبة حالات مرض الخلايا المنجلية – الذى يتطلب نسختين من الچين المعيب ، واحدة من كل من الوالدين – ستنخفض ٩٠ ٪ مقارنة بالوضع السابق للمجموعتين على بعضهما . ذاك لأن الكثير من الأطفال سيولودون لآباء من شعبين مختلفين ، واحد منهما – البريطانى المحلى – لا يحمل چين المنجلة . وسيؤثر هذا أيضا على المرض البريطانى المحلى – التليف الكيسى – فينخفض عدد المرضى به إلى نحو السُّدس . وعلى الرغم من أن هذا النموذج للمزج العرقى مفرط فى التبسيط ، إلا

أنه جائز تماما . ثمة من بين كل ثلاثين زواجا فى بريطانيا اليوم زواج يتم بين شخصين من أصل أوروبى ، لكن ثلث هذه النسبة يكون بين غير أوروبى وآخر وِلد أسلافه فى الجزر البريطانية .

وهذا التحول فى أنماط الزواج قد يكون بداية عصر جديد من الرفاهية الوراثية . إن تزايد التربية الخارجية يعنى بالضرورة أن الجينات المتنحية ستتوافق مع نسخ طبيعية تخفى آثارَها . وهذا يكفى لتقزيم جهود العلماء فى تحسين الصحة الوراثية .

فى الوقت الملائم ستصل عشائر العالم الممتزجة إلى توازن جديد . ستعود الكثير من الجينات المتنحية المختبئة فى سلالن الزيجات المختَلطة إلى الظهور – ولكن بعد آلاف السنين . ليس ثمة إلا شك ضئيل فى أن أخطر الوقائع فى التطور الحديث للبشر كان هو اختراع الدراجة !

ستتأثر أنماط التزاوج والمستقبل الوراثى أيضا بالمعدلات الهائلة الاختلاف فى تزايد السكان بالمناطق المختلفة من العالم . هناك دائماً فترة تأخير تحدث بين أى تحسين فى الرعاية الصحية – وما يعقبه من زيادة فى عدد السكان – وبين الانخفاض فى حجم الأسرة الذى يتفق عليه الآباء . هذا التأخير يفسر الانفجار السكانى الأخير بالعالم ، فقد تضاعف عدد سكان الأرض منذ عام ١٩٥٠ ليصل إلى مستواه الحالى البالغ خمسة بلايين . تتوقع الأمم المتحدة أن يتضاعف عدد السكان ثانية بحلول عام ٢٠٥٠ ، وأن يصل عددهم إلى ١٣ بليونا على نهاية القرن القادم . إن معدل النمو هذا يعادل إضافة دولة فى حجم المكسيك فى كل عام .

كان ثمة فروق هائلة فى الطريقة التى غيرت بها المجتمعات المختلفة نمطَ التكاثر بها . تحرك الغرب إلى أسلوب الحياة الجديد أبكر من العالم الثالث . هذا يعنى أن النمو السكانى هو الآن أسرع فى بعض مناطق العالم – كأفريقيا – عنه فى غيرها . تقدر الأمم المتحدة أن أكثر من ٩٠٪ مما سيحدث من زيادة سكانية بالعالم ستكون بهذه المناطق . ستنمو أفريقيا بالذات بصورة أسرع ، إذ لم تظهر بها أية إشارة إلى

انخفاض معدل المواليد . انخفض متوسط عدد ولادات المرأة فى شرق آسيا من ٦,١ إلى ٢,٧ فيما بين عامى ١٩٦٠ ، ١٩٩٠ . لكن الرقمين الموازيين بأفريقيا هما ٦,٦ و ٦,٢ . يقدر البعض أن ثلث تعداد العالم عام ٢٠٥٠ سيكون من أصل أفريقى . على أن المخاوف الأخيرة من آثار وباء الإيدز قد تلقى بظلال الشك على هذا التقرير .

المؤكد أن بعض العشائر ستظل تتزايد بصورة أسرع من غيرها ، ولما كانت المجاميع البشرية متمايزة وراثيا (الأفارقة مثلا يحملون چينات متفردة لمقاومة الأمراض كما أنهم عموماً أكثر تباينا) فإن هذا فى حد ذاته يمثل تغـــيرا تطـــوريا. فى الماضى (مثلما حدث بعد الثورة الزراعية) كانت الهجرة تحدث عن التزايد السكانى الذى يعقب تغيرا اقتصاديا . توجد الآن بالعالم الحديث حواجز سياسية تعيق حركة الجماهير – لكنا لا نتوقع لها أن تستمر طويلا . يجوز إذن أن يشكل السود معظم قاطنى مدن المستقبل الفاضلة !

لكن معظم التغيرات الاجتماعية تبدو وكأنها تخطّط لإبطاء التطور البشرى . لقد فقدت الطفرة والانتخاب والتغير العشوائى ، كلُّها ، بعضا من فعاليتها خلال القرون الثلاثة الماضية . كل هذا يعنى أن بيولوچيا المستقبل لن تختلف كثيرا عن بيولوچيا الماضى . بل ولقد يعنى التقدم الاقتصادى والتقدم الطبى أن البشر قد أوشكوا على بلوغ نهاية طريقهم التطورى ، وأننا قد اقتربنا من أفضل مدننا البيولوچية الفاضلة . لحسن حظى أن أحداً من قارئى كتابى هذا لن يكون موجودا ليعرف ما إذا كنت على صواب !

معجم بالمصطلحات الانجليزية

(أ) إنجليزى - عربى

(A)

achondroplastic dwarf	مَوْدون
afrikaner	أفريقانى
albino	أمهق
ancestry	أسلاف
anencephaly	غيبة المخ
ankylosing spondylitis	تصلب العمود الفقرى
anthropoids	أشباه الإنسان
anthropology	أنثروبولوچيا
anticipation	مرض التبكير
antigen	أنتيچين
anti-sense DNA	الدنا البَطّال
apes	قِرَدة عليا

(B)

biologising	بِيْلَجَة
bushman	بُشْمان

(C)

cancer	سرطان

chicken pox	الجديرى
circumcision	ختان
clan	بطن
clone	كلون
cloning	كَلْوَنة
code	شفرة
creationists	خَلْقَويون
criminality	إجرامية
Cro-Magnon man	إنسان كرومانون
cystic fibrosis	تليف كيسى

(D)

dactylomancy	التنبؤ من بصمات الأصابع
defect (genetic)	عيب (وراثى)
degenerative	حرضى
descendants	سلاّن
desertification	تَصَحُّر
deterministic	حتمانى
development	تنامى
diabetes	مرض السُّكَّر
differentiation	تمايز
DNA	دنا
DNA fingerprint	بصمة الدَّنَا
dormice	الفئران النَّوَّامة
Down's syndrome	متلازمة دوان

drapetomania	الهروب المَرَضِى
drift (genetic)	انجراف (وراثى)
Duffy	نظام ضافّى
dystrophy	حَثَل

(E)

Ebola fever	إيبولا (حمى)
electrophoresis	تفريد كهربى
enhancement (genetic)	تعزيز (وراثى)
eugenics	يوجينيا
euthanasia	القتل الرحيم

(F)

FISH (fluorescent in-situ hybridization)	التهجين اللصفى (للجينات) فى الموقع
fossils	أحافير
founder effect	ظاهرة الرواد
fragile X syndrome	متلازمة س الهش
fraternal twins	توائم أشقاء

(G)

gene pool	مستودع جينى
gene therapy	العلاج بالجينات
genetic engineering	هندسة وراثية
geneticising	أَوْرَثة
glaciation	تَثَلُّج

global	كُرَضي

(H)

haemophilia	هيموفيليا (نزف دموى)
hairiness	تَشَعُّر
handedness	تأيُّد
harmonic mean	متوسط توافقى
heritability	عمق وراثى (للصفة)
hominoids	أقارب الانسان
Homo sapiens	هومو سابِينس (جنس الانسان)
Huntington disease	مرض هنتنجتون
handicap principle	مبدأ سباق العَدَل
hybridization	تهجين

(I)

identical twins	توائم متطابقة
imprinting (genetic)	الدمغ (الوراثى)
inbreeding	تربية داخلية
in retrospect	مِن بَعد
insane	مختل العقل
IQ	معامل الذكاء (م ذ)

(J)

Java man	إنسان جاوة

(K)

kronism	الكرونيّة

(L)

label	واسم
leukemia	لوكيميا (سرطان الدم)
life expectancy	الأجل المتوسط
Lyme disease	مرض لايم
Lyonisation	الأَلْيَنة

(M)

malacologist	عالم رَخَويات
melanoma	ميلانوما (سرطان الجلد)
millet	دخن
mitochondria	ميتوكوندريا
molecular biology	بيولوجيا جزيئية
molecular clock	ساعة جزيئية
muscular dystrophy	حَتَل عضلي
mutation	طفرة
mutation rate	معدل الطفور

(N)

natural selection	انتخاب طبيعي
Neanderthal man	إنسان نياندرتال
New World syndrome	متلازمة العالم الجديد

(O)

oncogenes	جينات سرطَنة
outbreeding	تربية خارجية

(P)

PCR	تفاعل البوليميريز المتسلسل
peat	خث
phenylketonuria	البول الفينايل كيتونى
poker spine	تصلب العمود الفقرى
pollution	تلوث
porphyrea	البورفيريا (مرض)
pre-existing condition	شرط الرجوع
primates	الرئيسات
probe	مسبر
proto - oncogenes	جينات سرطنة أولية
pseudogenes	جينات كاذبة
punctuated equilibrium	توازن متقطع

(R)

race	سلالة
racism	عنصرية
radon gas	غاز الرادون
recombinant DNA	الدنا المطعّم
recombination	تأشيب
restriction enzyme	إنزيم تحديد

retinoblastoma	سرطان شبكية العين
rickets	كساح
rinderpest	طاعون بقرى
RNA	رنا

(S)

schizophrenia	شيزوفرانيا
SCID (severe combined immuno-defficiency)	نقص المناعة المشترك الحاد جنسانية
sexism	الارتباط بالجنس
sex linkage	أنيميا الخلايا المنجلية
sickle-cell anaemia	جدرى
smallpox	أذرة رفيعة
sorghum	أنْوَعَة
speciation	مُقَوْلَبات
stereotypes	لقب (العائلة)
surname	مسح
survey	متلازمة
syndrome	

(T)

Tay - Sachs disease	مرض تاى ساكس
thalaessimia	ثالاسيميا (أنيميا البحر الأبيض)
togetherness	مَعِيَّة
transgenic	عبر جينية

triticale	تريتيكال

(V)

vaccination	تطعيم
van Roojen disease	مرض فان روين
virus	ڤيروس

(W)

werewolf	المذءوب (الممسوخ ذئبا)
working mother syndrome	متلازمة الأم العاملة

(X , Y)

X - chromosome	كروموزوم س
Y - chromosome	كروموزوم ص

(ب) عربى - إنجليزى

(أ)

أبله	imbecile
إجرامية	criminality
أجل متوسط	lif expectancy
أحافير	fossils
أسلاف	ancestry
أشباه الإنسان	anthropoids
الارتباط بالجنس	sex linkage
أفريقانى	a frikaner
أقارب الإنسان	hominoids
أمهق	albino
ألينة	Lyonisation
انتخاب طبيعى	natural selection
أنتيچينات	antigens
أنثروبولوچيا	anthropology
انجراف (وراثى)	(genetic) drift
إنزيم تحديد	restriction enzyme
إنسان جاوة	Java man
إنسان كرومانون	Cro - Magnon man
إنسان نياندرتال	Neanderthal man
أنوعة	speciation

أنيميا البحر الأبيض	thalassaemia
أنيميا الخلايا المنجلية	sickle-cell anaemia
أَوْرثة	geneticising
إيبولا ، حُمّى	Ebola fever

(ب)

بُشْمان	bushman
بصمة الدَّنَا	DNA fingerprint
بطن	clan
البورفيريا ، مرض	porphyrea
البول الفينايل كيتونى	phenylketonuria
بيْلَجة	biologising
بيولوچيا جزيئية	molecular biology

(ت)

تأشيب	recombination
تأيّد	handedness
تاى ساكس ، مرض	Tay - Sachs disease
التبكير ، مرض	anticipation
تثلّج	glaciation
تربية داخلية	inbreeding
تربية خارجية	outbreeding
تريتيكال	triticale
تعزيز وراثى	genetic enhancement
تفريد كهربى	electrophoresis

تَشَعُّر	hairiness
تَصَحُّر	desertification
تصلب العمود الفقرى	ankylosing spondylitis, poker spine
تطعيم	vaccination
تفاعل البوليميريز المتسلسل	PCR
تلوث	pollution
تليف كيسى	cystic fibrosis
تمايز	differentiation
تنامى	development
تنبؤ من بصمات الأصابع	dactylomancy
تهجين	hybridization
التهجين اللَّصْفى (للجينات) فى الموقع	FISH
توائم أشقاء	fraternal twins
توائم متطابقة	identical twins
توازن متقطع	punctuated equilibrium

(ث)

ثالاسيميا	thalaessimia

(ج)

جُدَرى	smallpox
جديرى	chickenpox
جنسانية	sexism
جنس الانسان	Homo sapiens
جينات سرطَنة	oncogenes

proto - oncogenes	چينات سرطنة أولية
pseudogenes	چينات كاذبة

(ح)

deterministic	حتمانى
dystrophy	حَتَل
muscular dystrophy	حَتَل عضلى
degenerative	حرضى
Ebola Fever	حمى إيبولا

(خ)

circumcision	ختان
peat	خُث
creationists	خلْقويون

(د)

millet	دُخن
genetic imprinting	الدمغ الوراثى
DNA	دنا
anti - sense DNA	الدنا البَطَّال
recombinant DNA	الدنا المُطَعَّم

(ذ)

sorghum	ذرة رفيعة

(ر)

رئيسات	primates
رادون ، غاز	radon gas
رنا	RNA

(س)

ساعة جزيئية	molecular clock
سباق العَدَل ، مبدأ	handicap principle
سرطان	cancer
سرطان الدم	leukemia
سرطان شبكية العين	retinoblastoma
السُكَّر ، مرض	diabetes
سلالة	race
سُلاَّن	descendants

(ش)

شرط الرجوع	pre-existing condition
شفرة	code
شيزوفرانيا	schizophrenia

(ض)

ضافي ، مجموعة دم	Duffy

(ط)

طاعون بقرى	rinderpest

mutation	طفرة

(ظ)

founder effect	ظاهرة الرُّوَّاد

(ع)

malacologist	عالِم رخويات
transgenic	عبر جينية
gene therapy	العلاج بالجينات
heritability	عمق وراثي (للصفة)
racism	عنصرية
genetic defect	عيب وراثي

(غ)

radon gas	غاز الرادون
anencephaly	غيبة المخ

(ف)

dormice	فئران نوامة
van Roojen disease	فان روين ، مرض
virus	فيروس

(ق)

euthanasia	القتل الرحـيم
apes	قِردة عليا

(ك)

كروموزوم س	X - chromosome
كروموزوم ص	Y - chromosome
كساح	rickets
كُرضي	global
كرونية	kronism
كلون	clone
كلونة	cloning

(ل)

لايم ، مرض	Lyme disease
لقب (العائلة)	surname
لوكيميا (سرطان الدم)	leukemia

(م)

مبدأ سباق العَدَل	handicap principle
متلازمة	syndrome
متلازمة الأم العاملة	working mother syndrome
متلازمة داون	Down's syndrome
متلازمة س الهش	fragile X syndrome
متلازمة العالم الجديد	New World syndrome
متوسط توافقي	harmonic mean
مختل العقل	insane
مذءوب	werewolf
مرض البورفيريا	porphyrea

مرض تاى ساكس	Tay - Sachs disease
مرض التبكير	anticipation
مرض السُّكَّر	diabetes
مرض فان دوين	van Roojen disease
مرض لايم	Lyme disease
مرض نقص المناعة المشترك الحاد	SCID
مرض هنتنجتون	Huntington disease
مِسبر	probe
مستودع جينى	gene pool
مسح	survey
معامل الذكاء	I Q
معدل الطفور	mutation rate
معية	togetherness
مُقَوْلبات	stereotypes
مِنْ بعدُ	in retrospect
مودون	achondroplastic dwarf
ميتوكوندريا	mitochondria
ميلانوما	melanoma

(ن)

النزف الدموى ، مرض	haemophilia

(هـ)

الهروب المرضى	drapetomania
هنتنجتون ، مرض	Huntington disease

هندسة وراثية	genetic engineering
هومو سابينس	Homo sapiens
هيموفيليا	haemophilia

(و)

واسم	label

(ى)

يوجينيا	eugenics

معجم بأهم الأسماء

(عربى - إنجليزى)

(أ)

إترورى	Etruscan
أرسطو	Aristotle
استرالوبيثيكاص أفارنسيز	Australopithecus afarensis
آسير ، دافيد	Acer, David
أفلاطون	Plato
أكادى	Akkadian
ألتاميرا ، كهف	Altamera cave
الأليمو – دارفيديان ، لغة	Alimo-Darvidian
إليوت	Eliot
أم كبيش	Omo-Kibish
الآميش ، شعب	Amish people
إنجلز ، فريدريخ	Engels , Friedrch
إنكا	Inca
إنويت ، إسكيمو	Inuit
أوركنى ، عشيرة	Orkney
آينشتين ، ألبيرت	Einstein , Albert

(ب)

باب دوك	Papa Doc
باسكال ، بليز	Pascal , Blaise
الباصك ، شعب	Basque people
بالى ، وليام	Paley , William

Brown , Louise	براون ، لويز
Butler , Samuel	بطلر ، صموئيل
Blumenbach , Johann	بلومنباخ ، يوهان
Bentham , Jeremy	بنتهام ، چيريمي
Bengali Language	بنغالية ، لغة
Pepys , Samuel	بيبس ، صموئيل
Pithecanthropus erectus	بيثيكانثروبص إركتص
Petra	بيترا
Pedra furarda	بيدرا فورادا ، كهف
Pitchfork , Colin	بيتشفورك ، كولين
Bertillon , Alfonse	بيرتيون ، ألفونس
Becanus	بيكانوس
Boswell , James	بوزويل ، چيمس
Pott , Percival	بوط ، بيرسيفال
Polynesian	بولينيزى

(ت)

Thatcher , Margaret	تاتشر ، مرجريت
Tristan da Cunha	تريستان دكونها

(ج)

Galapagos islands	جالاباجوس ، جزر
Galton , Francis	جالتون ، فرانسيس
Java Man	جاوة ، إنسان
Gobineau , Joseph	جوبينوه ، جوزيف
Jones , William	جونز ، وليام

Johnson , Samuel	جونسون ، صمويل
Goldwyn , Sam	جولدوين ، سام
Jefferson , Thomas	چيفرسون ، توماس
Jemez people	جيميز ، شعب
Jenner , Edward	چينر ، إدوارد
Jenkin , Fleeming	چينكين ، فليمنج
Gilbert , W . S .	جيلبرت ، و . س .

(ح)

Hittite Language	الحيثية ، اللغة

(د)

Darwin , Charles	داروين ، تشارلس
Davenport , Charles B .	دافينبورت ، تشارلس ب .
Daniel Deronda	دانييل ديروندا
Down , Langdon	داون ، لانجدون
Driskill , Richard	دريسكيل ، ريتشارد
St Damian	دميان ، القديس
Dawkins , Richard	دوكنز ، ريتشارد

(ر)

Rasputin	راسبوتين
Russel , Bertand	راصل ، برتراند
Raleigh , Walter	رالى ، والتر
Wright , Ernest	رايت ، إيرنست
Reith , John	رايث ، چون
Rousseau , Jean Jacques	روسو ، چان چاك

(س)

St Cesaire Cave	سان سيزير ، كهف
Spencer , Herbert	سبنسر ، هيربرت
Skhul cave	سخول ، كهف
Scott , Walter	سكوت ، والتر
Celt	سلتى
Smith , Adam & Sydney	سميث ، آدم و سيدنى
Sanskrit	سنسكريتية
Swancombe Man	سوانكومب ، إنسان
Sumerian	سومرى
Sioux people	سيو ، شعب

(ش)

Chambers , Robert	شامبرز ، روبرت
Chernobyl	شرنوبيل
Shakespeare	شكسبير
Shaw , George Bernard	شو ، چورچ برنارد
Shelly	شيلى

(ع)

Uruk	عروق

(ف)

Wagner , Richard	ڤاجنر ، ريخارد
Vacher de Lapouge , Georges	ڤاشيه ده لابوج ، چورچ
Wannsee	ڤانزيه

Freud , Sigmund	فرويد ، سيجموند
Ford , Henry	فورد ، هنرى
Voltaire , Francois	فولتير ، فرانسوا

(ق)

Qafzeh cave	قفزة ، كهف

(ك)

Carnegie , Andrew	كارنيجى ، أندرو
Carrol , Lewis	كارول ، لويس
Kalikak	كاليكاك
Cromwell , Oliver	كروموبل ، أوليفر
Clovis , culture	كلوفيس ، حضارة
Clasies	كلازيس ، نهر
Cleopatra-Berenik III	كليوبطره – بيرينيك الثالثة
Comb Grenal cave	كومب جرينال ، كهف
St Cosima	كوزيما ، القديس
Kipsigis people	كيبسيجى ، شعب
Kilkenny	كيلكينى

(ل)

Lapp people	اللابيون
Lasceaux cave	لاسكو ، كهف
Landsker	لاندسكر
Lemba people	اللمبا ، شعب

Lorenz , Konrad	لورنتس ، كونراد
Luther , Martin	لوثر ، مارتين
Lee Kuan Yew	لى كوان يو
Linnaeus , Carl	لينيوس ، كارل

(م)

Madison , Sam	ماديسون ، سام
Marx , Karl	ماركس ، كارل
Macauley , Thomas	ماكولى ، توماس
Malthus , Thomas	مالتوس ، توماس
Maya people	المايا ، شعب
Manasseh	المناسة
Mendel , Gregor	مندل ، جريجور
Morgan , Thomas Hunt	مورجان ، توماس هنط
Morton , Samuel George	مورتون ، صمويل چورچ
Monboddo , Lord	مونبودو ، لورد
Montagu, Ashley	مونتاجو ، آشلى
Moulay Ismail	مولاى اسماعيل
Merrick , Joseph	مريك ، چوزيف
Mengele , Joseph	مينجله ، يوسف
Mela	ميلا

(ن)

Na-Dene Language	نادينيه ، لغة
Nauru	ناورو

Natufian people	النطوف ، شعب
Neuva Germania	نوڤاچيرمانيا
Nietzsche	نيتشه
Newton , Isaac	نيوتن

(هـ)

Hapsburg	هابسبورج
Hutterite	هاترايت
Haley , Alex	هالى ، أليكس
Heyerdahl , Thor	هايردال ، تور
Hitler , Adolf	هتلر ، أدولف
Huxley	هكسلى
Herodotus	هيرودوت
Hemings , Sally	هيمنجز ، سالى
Home , Alexander	هيوم ، ألكزندر

(و)

Wilde , Oscar	وايلد ، أوسكار
Wells , H . G .	ويلز ، هـ . ج .
Wilson , Harold	ويلسون ، هارولد

(ي)

Yoruba	يوروبا