

الزمان والصدفة

أشار سفير الجامعة في التوراه إلى أن السباق ليس للسرّيع ، ولا المعركة للقوى إنما يحدّق الزمان والصدفة بالجميع . والتطور ، بالطبع ، كله عن التغير والزمن . إن وقوع الحوادث كثيرا ما يخضع للصدفة . والكثير من أوضاع الإنسان إنما تشكله المصادفات . وطبيعة عملية التوريث تقول إن من شأن الحوادث العشوائية أن توجه جيناتنا مع تتابع الاجيال ، واحدا وراء الآخر .

انتبه رجل الدين الانجليزى توماس مالتوس (الذى اشتهر بأنه هو من أعطى داروين فكرة الصراع من أجل البقاء) إلى أهمية الصدفة فى التطور . اهتم بتاريخ مواطنى بيرن ، وتعقب أسماء عائلاتهم (ألقابهم) عبر بضعة قرون . ولدهشته وجد أن الكثير من الألقاب الموجودة عند البداية لم تكن موجودة فى النهاية ، بالرغم من أن عدد المواطنين كان ثابتا تقريبا . ولقد أوضح فرانسيس جالتون السبب .

واللقب يشبه الجين كثيرا ، فهو يمر من الأب إلى الابن . فى كل جيل هناك فرصة ألا ينجب الأب ابنا - ربما أنجب بناتا وربما لم ينجب من أصله . عندئذ يضيع اسمه من خط العائلة . وإذا لم ينجب اختفى اسمه بكل تأكيد . فإذا كان حجم عائلته صغيراً ، قلّ مثلا إن نسله كان فردا أو فردين ، فتمتة احتمال كبير فى أن يكون كله من البنات . إذا ما استمرت مثل هذه العملية طويلا فى مجتمع مغلق

مثل مجتمع بيرن فسيزداد مع الزمن عدد ما يختفى من ألقاب . تقول النظرية إنه مع مرور ما يكفي من الزمن فلن يتبقى سوى لقب واحد ، ولا يلزم أن يتغير عدد أفراد المجتمع . سيحمل كل فرد نفس الرسالة الوراثية (أو على الأقل نفس اللقب) ، وسيزداد معدل التربية الداخلية في المجتمع ، لأن كل زوج سيحمل نفس اللقب الذى تحمله زوجته ، وكلهم ينحدرون من جد مشترك .

يحدث نفس الشيء بالضبط للجينات . ربما كان بين مواطنى بيرن جينٌ نادر - مثلاً مجموعة نادرة من مجاميع الدم . ولأن بيرن مدينة صغيرة فلن يحمل الجين إلا عدد قليل من الناس . فإذا لم يمرره أى منهم (لأنه لم ينجب أو لأن الجين بالصدفة لم ينتقل إلى الحيوان المنوى أو البويضة) فسيضيع . من ناحية أخرى ، قد ينجب حاملو الجين - بالصدفة أيضاً - عدداً من النسل أكثر من غيرهم . عندئذ يصبح الجين أكثر شيوعاً . فى كل من الحالتين يتغير تكرار الجين (وهذا يعنى أن العشيرة قد تطورت) لكن التغير كله قد نتج عن طريق الصدفة .

قال أينشتين مرة إن الإله لا يلعب النرد . وكان مخطئاً : فبالنسبة للجينات، هذا يحدث . فمثلاً يحدث عندما تلقى زهر الطاولة ، فإن الرقم الذى يظهر لا علاقة له بخصائص الدنا . إن هذه بشكل ما قضية لاهوتية فى عمقها . أمراً خطأ من الجينات (ومن يحملونها) كى نحل عليها (وعليهم) اللعنة - أم تراها تهلك (ويهلكون) عشوائياً بسبب الحظ السيء لا أكثر ؟

وكما هو الحال مع الألقاب ، فإن احتمال حدوث التغير الوراثى العشوائى فى العشائر الصغيرة احتمال كبير - ففيها لا يحمل الجين المعين سوى عدد محدود من الناس . فى هذه الظروف قد يخفق كل من يحمل الجين ، أو معظمهم ، فى تمريره بالصدفة إلى النسل . أما فى العشائر الكبيرة ، فحتى لو كان الجين نادراً فسيحمله عدد كاف من الناس يجعل من المرجح أن ينقله إلى النسل واحد منهم على الأقل .

يُطلق على مثل هذا التطور الذى يحدث بالصدفة اسم الانجراف الوراثى . ولقد كان بالتأكيد مهما فى ماضينا . كان هومو سايننس حتى عهد قريب نوعاً نادراً، يعيش فى جماعات صغيرة . فمئذ عشرات معدودة من آلاف السنين لم يكن بالعالم على اتساعه من البشر عدد يساوى عدد من يعيشون اليوم فى لندن . ثمة إلماعات إلى ما كان عليه المجتمع الانسانى بتلك الشعوب القبلية التى صمدت وبقيت .

حتى سنين قليلة مضت كان هناك نحو عشرة آلاف من هنود اليانومامو يعيشون فى مائة قريةٍ مبعثرةٍ فى الغابات المطرية بجنوب فنزويلا وشمال البرازيل - قبل أن يحطم التعدين وقطع الغابات حياتهم . كانوا يطلقون على أنفسهم اسم الشعب العنيف ، فثلث الموتى من الذكور يموتون بسبب العنف - عادة خلال المعارك التى تدور بين القرى ، كما يموت الكثيرون غيرهم - كما يعتقد اليانومامو - بسبب السحر الأسود الذى تستخدمه القرى الأخرى .

لم يكن مجتمعهم من القوة بحيث يسمح بوجود جماعات يزيد تعدادها على ٨٠ - ١٠٠ شخص ، من بينهم نحو دسنة من الرجال البالغين . فإذا زاد العدد بأى مجموعة عن ذلك اتجهت إلى الانشطار ، لتمضى الفرقة المنشقة وتؤسس لنفسها قرية فى موقع آخر . عاش اليانومامو كل تاريخهم (الذى يمتد إلى الوراء بصورة ما إلى وقت تعمير الأمريكتين بالناس منذ ١٢ ألف عام) كسلسلة من المجتمعات الصغيرة التى نخيا فى صراع مستمر .

هكذا ربما كان كل نظام من النظم الاجتماعية المرتكزة على الصيد وجمع الثمار والتى عاشت خلال تسعة أعشار تطورنا . كان سكان سيبيريا الذين يصطادون الماموث يصنعون بيوتهم من عظامها . وقياس حجم قراهم العظمية اتضح أن الجماعة منهم كانت تتألف من بضع عشرات من الناس - تماماً مثل جماعات يانومامو . من الخطر أن نضخم كثيراً فيما تفعله حضارة قبلية مثل حضارة اليانومامو ،

فغيرهم - كالبشمان - كانوا أفضل سلوكا . لكن ، ثمة حقيقة غريبة فى مجتمعنا المعاصر ربما نحاول أن نقول شيئا عن حجم الفرق الاجتماعية القديمة : هى أن معظم الجهود الجماعية تضم تقريبا نفس العدد من الاشخاص . فعدد أعضاء المحكمة العليا الأمريكية تسعة ، وعدد أفراد فريق الكرة أحد عشر ، وعدد المحلفين بالمحكمة اثنى عشر - وكان للمسيح اثنى عشر حواريا . ومن الغريب أن كل جماعة من جماعات اليانومامو كانت تضم نحو ستة من الذكور البالغين الأصحاء . فهل صعوبة الوصول إلى اتفاق فى الرأى إذا ازداد العدد عن اثنى عشر شخصا هى انعكاس للمجتمع عبر معظم تاريخه ؟ يستطيع معظم الناس بالولايات المتحدة أن يحددوا اثنى عشر شخصا يتسبب موت أى منهم فى اصابتهم بالكرب الشديد . ولقد أشار أرسطو نفسه إلى أنه من المستحيل أن تحب أكثر من بضعة أفراد . فهل نعتبر كل هذا دليلا (إن يكن ضعيفا) عن حجم المجتمعات فى الماضى السحيق ؟

أشياء غريبة كهذه تحدث للجينات فى العشائر الصغيرة . ومرة أخرى تدلنا الألقاب على ما يمكن أن يحدث ، فمن السهل دراسة تطورها (فالأمر لا يحتاج أكثر من دليل التليفونات) ، كما توجد الأسماء محفوظة فى سجلات الزواج من قرون طويلة . هناك بالعالم نحو مليون لقب ، أقدمها ألقاب الصين التى تعود إلى أسرة الهان الحاكمة منذ ألفى عام . أما الألقاب فى اليابان فترجع إلى قرن واحد فقط أو نحو ذلك عندما كانت الألقاب تمنح بأمر رسمى . هناك تعقيدات عديدة تكتنف استعمال الألقاب . وعلى سبيل المثال فقد يظهر نفس الاسم (مثل جونز ، اسمى) مستقلا مرات عديدة فى أماكن عديدة ، وهو يعنى فى حالتى ابن جون . وفى بعض المجتمعات ، مثل مجتمعات أسبانيا وروسيا ، ينهار النظام لأن الأبناء يأخذون اسم أبيهم فيتغير اللقب فى كل جيل . ولقد كان هذا سائدا يوما ما فى ويلز ، إذ كان الابن يأخذ اسم أبيه وبعض الاسلاف القدامى مسبوqa بالحرف بـ وتعنى ابن فلان ، وكلما ازداد عدد الاسماء كلما كانت العائلة أكثر احتراما . ولا تزال بقايا هذا النظام واضحة فى بعض الألقاب الويلزية ، مثل بيو (ابن هيو) ،

برائيس (إين رايس) بارى (إين هارى) . لكن هذه العادة تنقرض الآن فى ويلز وأسبانيا وفى كل مكان تقريبا .

ودليل التليفونات فى المناطق المستقرة من العالم (كتلك المناطق الجبلية حول بيرن) يبين أن لكل من القرى المختلفة - التى لا تبعد عن بعضها إلا بضعة أميال - مجموعتها المميزة من الألقاب . بل سنجد فى بعض القرى أن كل الناس تقريبا يحملون نفس اللقب . ولقد ضاعت بالصدفة بعض الألقاب داخل كل قرية من القرى الصغيرة المعزولة ، عندما فشل بعض الرجال عبر السنين وبالصدفة فلم ينجبوا . ولما كانت الظاهرة عشوائية فقد سادت أسماء مختلفة فى كل منطقة . ولقد ساعد هذه العملية أن كانت الجماعة المؤسسة لكل قرية تحمل - بالصدفة أيضا - مجموعتها المميزة من الألقاب . طبيعى أن الأمر لا يعنى أن ثمة إسما معيناً داخل القرية يفضل غيره ، فانتشار اسم إنما يعكس مصادفات التاريخ .

وقد تعكس جينات العشائر المعزولة ، مثل ألقابها ، تاريخ التغير العشوائى . فقرى اليانومامو المتجاورة تختلف كثيراً فى تكرارات مجاميع الدم وغيرها من الصفات الوراثية . ونفس الشيء صحيح فى قرى الألب ، إذ تتباين تكرارات مجاميع الدم بالضبط إلى المدى المتوقع مما تقوله سجلات الزواج عن عدد السكان فى كل قرية منذ نشأتها . لقد حدث التطور فيها بالصدفة .

لكن الصورة تختلف تماماً فى بيرن المعاصرة وفى غيرها من المدن الأوروبية . يحوى دليل التليفونات آلاف الألقاب ، ليس بينها لقب سلّند مكتسح . مرة أخرى يظهر أثر قانون الزمن والصدفة . تحمل المدن الكثير من السكان حتى ليغدو من غير المحتمل أن يختفى لقب أو جين لأن القلة التى تحمله لم توفق فى نقله . كما أن المدن تجتذب المهاجرين ، ومن ثم فسيدخلها طول الوقت ألقاب جديدة (ومعها ما تحمله من جينات) لتصبح العشيرة أكثر تبايناً . ثمة طريقة بسيطة لقياس مد انعزال المجتمع وراثياً هى أن نقوم بحساب عدد الألقاب منسوباً إلى عدد السكان . فإذا كان

كل شخص تقريبا يحمل لقباً مختلفاً ، فإن هذا يعنى أن المجتمع مفتوح للهجرة من أماكن كثيرة . أنظر إلى دليل تليفونات نيويورك وقارنه بدليل أوصلو مثلاً وسيتضح على الفور أن لكل من المدينتين تاريخاً مختلفاً . للولايات المتحدة ككل أعلى نسبة فى العالم من العدد الكلى للأسماء الكرضية . إن هذا انعكاس لحجم الهجرة إليها من كل مكان بالعالم .

والألقاب المشتركة عادة ما تعنى أسلافاً مشتركة ، وبالتالي دنا مشتركاً . والعشيرة التى يحمل الكثير من أفرادها نفس الجين (أو نفس اللقب) - لأنهم ورثوه عن سلف شائع - يقال لها عشيرة مرباة داخليا . وهكذا نحن جميعاً لحد ما ، لأننا - لدرجة ما - أقارب . لكل شخص والدان ، وأربعة أجداد ... وهكذا . فإذا كنا جميعاً مستقلين بلا قرابة تربطنا فسيضعف عدد الأسلاف فى كل جيل . وإذا أخذنا معلوماً مناسباً - قل مثلاً عام ١٠٦٦ - وإذا اعتبرنا أن مدى الجيل هو ٢٥ عاماً ، فسيكون عدد البريطانيين عند الفتح النورماندى هو ٢ مرفوعة إلى الأس ٣٧ ، أى ما يزيد على المائة بليون . إن هذا كما يقول الرياضيون عدد مناف للعقل . وهذا يوضح أن خطوط الأسلاف لا بد أن قد اندمجت وامتزجت عبر القرون . إن بيننا جميعاً كثيراً من الأسلاف المشتركة .

ربما كانت الأرستقراطية كليوطره - بيرينيك الثالثة (عمة الملكة كليوطره التى تيمت أنطونيو) هى من حملت أعلى معامل تربية داخلية بين البشر فى التاريخ ، فقد كانت نسخنا كل جين ، من نصف ما تحمله من جينات ، متطابقتين ، إذ انحدرت جميعاً من سلف واحد . ولقد كان قدماء المصريين يعتقدون أن الفراعنة هم ذرية الآلهة ، لذا فقد حرصوا على أن يظل دم الآلهة كأنقى ما يكون وذلك بتشجيع الزواج بين الأقارب (لحد يصل إلى زواج الأخ بأخته) . لكن القصة نشوئها صعوبات فى قراءة الهيروغليفيات التى تبين درجة القرابة بين الفراعنة .

يتباين معدل التربية الداخلية كثيرا من مكان لآخر . ووقائع الزواج بين من يحملون نفس اللقب تعتبر وسيلة جيدة لقياس هذا المعدل . كان جورج داروين ، ابن تشارلس داروين الأشهر (والذي تزوج ابنة خالته إيما ويدجوود) هو أول من أشار إلى هذا . استخدم جورج داروين الألقاب فى تقدير نسبة الزواج بين أبناء العمومة والخولة (أشد صور التربية الداخلية فى الزيجات القانونية) فى الطبقة الأرستقراطية البريطانية ، ووجدها ٤,٥ ٪ . كان هذا فى زمنه أكثر من ضعف النسبة فى المجتمع عامة . أوضحت أنماط الألقاب أن المجتمع البريطانى ككل هو- فى المتوسط - أعلى المجتمعات الأوروبية فى نسبة التربية الخارجية . حتى مقاطعة إيست أنجليا الريفية المنعزلة لم يكن فيها بين الألقاب فى نهاية القرن الثامن عشر من ألقاب القرن السابع عشر سوى واحد من كل خمسين ، الأمر الذى يبين قدر الحركة التى كانت هناك مقارنة بالوضع فى سويسرة أو إيطاليا .

فى كل قرية صغيرة ، وليس فيها ثمة مجال واسع لاختيار القرين ، يتزوج القريب قريته ، ويزداد معامل التربية الداخلية فى المجتمع . ويحدث أحيانا أن يحمل كل من الزوجين نسخة من جين متنح ضار تلقاها من سلف بينها شائع . ونتيجة لذلك يصبح أطفالهما أكثر عرضة لخطر الحصول على نسختين من هذا الجين . يمكن إذن رؤية نتائج زيادة التربية الداخلية فى نسل الزوجين من أبناء العمومة أو الخولة . انتبه جورج داروين إلى هذه الظاهرة . لاحظ الجذفين البارعين بأكسفورد وكيمبريدج - ويفترض أنهم مجموعة من أقوى الأصحاء - ووجد أن احتمال أن يكونوا ذرية زواج أبناء العمومة أو الخولة هو أقل منه فى أندادهم من غير الرياضيين .

هناك بالطبع قيود على درجة القرابة بين الزوجين . فزواج الأخ بأخته ممنوع فى العالم كله ، بل ان الزواج بين أبناء العمومة أو الخولة ممنوع أيضا فى بعض البلاد (كما كان الحال فى أكثر ولايات الولايات المتحدة ، وكما هو الحال اليوم فى قبرص) . ربما نشأ هذا الإلزام ، جزئيا على الأقل ، خوفا من أن يكون الأطفال أضعف صحة . لكن ، لما كان معدل وفيات الأطفال على أية حال مرتفعاً عند

صياغة هذا التحريم (بحيث لن يلاحظ أحد الارتفاع الطفيف فيه الناتج عن المرض الوراثي) فمن المحتمل ألا يكون لهذا التحريم أى أساس بيولوجى .

من المؤكد أن هناك ارتفاعاً فى معدل الوفيات (إن يكن مقداره ١ - ٢ ٪) وبطئاً فى تنامى أطفال زواج الأقارب اللصقاء . فأبناء العمومة أو الختلة يشتركون فى جد شائع أو جدة . فإذا ما كان أو كانت تحمل جينا ضاراً متنحياً (وكلنا تقريباً يحمل) فثمة احتمال أعلى فى أن يحمل أبناؤهم وأحفادهم نسختين من هذا الجين . لقد بلغت نسبة الزواج بين أبناء العمومة أو الختلة الثلث فى بعض قرى اليابان قبل الحرب العالمية الثانية . أوضح المسح الهائل لسكان هيروشيما بعد إلقاء القنبلة الذرية أن ذرية زواج أبناء العمومة أو الختلة يمضون ويتكلمون فى سن متأخرة مقارنة بغيرهم ، كما كان أداؤهم أسوأ فى المدرسة . وجزء من هذا يرجع إلى فقر الأبوين ، لكن ثمة جزءا يعكس تراثهم الوراثي . يحدث نفس الشيء فى الهند ، حيث منجد أن ما يصل إلى نصف الزيجات جميعاً لا يزال بين أبناء العمومة أو الختلة ، أو بين العم أو الخال وابنة أخيه أو أخته . غير أن الصورة هنا مشوشة ، لأن مثل هذه الزيجات تتم كى تظل العائلة محتفظة بثروتها داخلها وحتى يمكن زيادة قدرة الأبوين على تنشئة أكبر عدد من الأطفال . ورغم ذلك ، فإن النسل يعيش حياة أسوأ من حياة أبناء زيجات غير الأقارب .

من الممكن أن نلاحظ هذه الظاهرة فى بريطانيا . فكل غجر جنوب ويلز تقريباً ينتمون إلى عشيرة واحدة ممتدة ، كما أن نصف زيجاتهم تكون بين أقارب (الأمر الذى يجعلهم واحداً من أكثر شعوب الأرض ارتفاعاً فى معامل التربية الداخلية) . ثمة واحد من كل أربعة من هؤلاء يحمل نسخة واحدة من جين البول الفينايلى كيتونى (أنظر ص ٢٣٤) . وهذه النسبة تعادل ٤٠٠ مثلي لنظيرتها فى مجموع سكان ويلز . لهذا التاريخ الطويل من التربية الداخلية الذى فرضته العزلة الاجتماعية للغجر آثاره على الصحة الوراثية . ولقد كان بالرعيل الأول من المهاجرين الباكستانيين إلى بريطانيا قدر كبير من التربية الداخلية . وبالرغم من أن نسبة مواليد

هؤلاء تبلغ ٢٪ من مواليد بريطانيا ككل ، إلا أن نسبة الأمراض الوراثية في أطفالهم تبلغ ٥٪ من مجموعها في بريطانيا .

من المهم ألا ننضم كثيرا من أخطار التربية الداخلية . ففرصة الزوجين من أبناء العمومة أو الخولة في أن ينجبا أطفالا طبيعيين تماما تبلغ ٩٠٪ مقارنة بفرصة ٩٤٪ أمام الأزواج غير الأقارب . للتربية الداخلية أثرها ، لكنه يتضاءل الآن بعد كل ما تم من تحسينات في رعاية الأطفال خلال العقود القليلة الأخيرة .

وبسبب التربية الداخلية - جزئيا - كثيرا ما تظهر بالعشائر المعزولة نسبة مرتفعة من التشوهات الوراثية النادرة . في إحدى المجموعات الصغيرة من هنود شمال أمريكا (عشيرة چيميز بنيومكسيكو) سجد أمهقا بين كل مائة شخص . لفنلند تراث من تسعة عشر مرضا ، يشيع كل واحد منها في عشيرة أخرى مختلفة . تبين الوثائق المحفوظة بالكنيسة اللوثرية (التي كان ينتمى إليها ٩٨٪ من سكان فنلند) أن كلا من هذه الأمراض المحلية قد نشأ من تاريخ زواج تم داخل العائلة عندما كان عدد سكان فنلند لا يزال ضئيلا .

وقد تكون آثار زيجات الأقارب أحيانا أكثر خبثا . تعاني قلة من النساء من الاجهاض المتكرر . هن يجهضن في كل مرة يحملن فيها . وهذه المشكلة شائعة جدا بين نساء الهاترايت * - وهي جماعة دينية نشأت في التيرول بالقرن السادس عشر ، وهاجرت إلى أمريكا في سبعينات القرن الماضي . ينحدر كل الثلاثين ألفا منهم من صلب عدد يقل عن المائة ، وهم لا يتزوجون من خارجهم . ارتفع إذن معامل التربية الداخلية كثيرا بمرور الزمن . يبدو إذن أن نساء الهاترايت اللائي يجدن صعوبة في الانجاب يشتركن مع أزواجهن في نسبة مرتفعة من الجينات . هذا

* أخذت هذه الجماعة اسمها عن اسم زعيمها يعقوب هاتر ، الذي عذب وأحرق كمنشق عام ١٥٣٦ ، وهي لا تزال موجودة بالمناطق الغربية من الولايات المتحدة و كندا ، وتتميز بمعدل ولادة سنوي مرتفع (نحو ٤٦ في الألف) (المترجم) .

بالضبط ما نتوقعه إذا كان الزوجان من الأقارب اللصقاء . ربما انعكست الآثار الخبيثة للتربية الداخلية على تنامي الجنين .

والاشتراك في الجينات المتحكممة في الأنتيجينات على سطح الخلية له أهمية خاصة . فالتبائن الوراثي على أسطح الخلايا - في الحيوانات الأدنى - يحدد ما إذا كان سيسمح للحيوان المنوي بأن يخصب بويضة بذاتها . فإذا كان التشابه بين الحيوان المنوي والبويضة كبيراً ، فشل الاخصاب . ربما كان هذا هو السبب في أن يتطور على أسطح الخلايا ذلك الجهاز المعقد لتحديد الهوية الوراثية . وربما كان الفشل المتكرر للحمل عند الأزواج والزوجات المتماثلين وراثياً هو بقايا طريقة لإنهاء الحمل الذي ينشأ عن المداعبات بين الأقارب اللصقاء . فمثل هذا الاجهاض الطبيعي سيضمن ألا يولد طفل يحمل نسختين من جين متنح ضار .

توجد هذه الآلية بصورة أكثر إثارة في الفئران . تستطيع الأنثى أن تعرف بحاسة الشم مدى القرابة التي تربطها بالذكر . فإذا اتبحت لها الفرصة فإنها تتجنب التزاوج مع إختوتها الذكور . بل وأكثر من ذلك ، فإذا حملت الفأرة من أحد أقاربها ثم عرض عليها ذكر من غير أقاربها (أو حتى رائحة بوله) فإنها تجهض تلقائياً لتتزاوج مع هذا الذكر الجديد . والجينات المسؤولة عن حاسة الشم في الفئران ترتبط بقوة بالجينات التي تتحكم في التباينات على سطح الخلية .

والتغير الوراثي الذي يحدث بالصدفة يشبه لعب النرد ، وتستخدم نفس الطرق الاحصائية في دراسته . ابتلى علم وراثية العشائر بالرياضيات ، والكثير منها غامض حتى بالنسبة لعلماء وراثية العشائر . لكنها محتومة لا مهرب منها ! يتوقف أثر التغير العشوائي ، على حجم العشيرة . لا يكفي أن نعرف عدد الموجود من الأفراد اليوم ، إنما المهم هو متوسط العدد منذ نشأت العشيرة . فالمدينة الكبيرة على أية حال قد تنشأ عن عدد محدود من السكان . والأهم أن الأمر يتطلب نوعاً خاصاً من المتوسطات ، متوسطاً يأخذ في اعتباره الفترات التي كان العدد فيها قليلاً . ومثل الكثير من أفكار

التطور ، استعزنا أيضا فكرة المتوسط التوافقي من علم الاقتصاد . تأمل قرية في العصور الوسطى بها سيد ثرى واحد يمتلك الأرض ، والكثير من الفلاحين الجوعى . ربما كان متوسط الدخل السنوى لكل من الخمسين فلاحا هو مائة جنيه فى العام بينما يصل دخل السيد المالك إلى مليون جنيه . متوسط الدخل فى القرية إذن هو ١٩٠٠٠ جنيه ! هذا بالتأكيد متوسط لا يعنى شيئا لمن يحاول دراسة واقع الحياة الريفية القديمة . أما المتوسط التوافقي فهو ١٠٢ جنيه ، وهذا يعكس بصورة أفضل ، ما كان عليه المجتمع حقا .

ونفس المنطق ينطبق على العشائر التى يتغير عددها . خذ مثلا عشيرة عدد أفرادها فى خمسة أجيال متعاقبة هو : ١٠٠٠ ، ١٠٠٠ ، ١٠ ، ١٠٠٠ ، ١٠٠٠ . إن المتوسط الحسابى لحجم هذه العشيرة هو ٨٠٢ ، أما متوسطها التوافقي* فهو ٤٨ فقط . إن أى عتق زجاجة فى العشيرة (عشرة أفراد فى حالتنا هذه) سيكون له أثر هائل يستمر عددا من الأجيال .

هناك اجتهادات كثيرة فى محاولة قياس الحجم الواقعى للعشيرة . فإذا كان ثمة قدر كبير من التباين بين الأفراد فى عدد الابناء ، فقد يكون العدد الفعال للعشيرة أقل مما يبدو . سنجد فى الكثير من العشائر القبلىة (وربما فى معظم المجتمعات القديمة) فروقا ضخمة فى النجاح التناسلى ، لا سيما بين الرجال . هناك عدد من الكازانوفات يحتكرون النسوة ، تاركين أعدادا غفيرة من العزاب ينعون حظهم . لفرويد كتاب عنوانه الطوطم والتابو (وله عنوان فرعى بهيج : بعض نقاط الانفاق بين الحياة الذهنية للبدائيين والعصاييين) فيه بنى نظريته للتحليل النفسى على : زمن مزعوم لقبيلة من البدائيين على رأسها أب مسيطر له حقوق جنسية على كل النساء ، قتله أبناؤه وأكلوه ، ليرثوا شعورا بالذنب وتتولد لديهم عقدة أوديب التى ظلت مصدر إزعاج منذ ذلك الحين .

* بحسب المتوسط التوافقي بقسمة عدد الأجيال (هنا = ٥) على حاصل جمع مقلوب عدد الأفراد فى الأجيال الخمسة ، أى هنا ٥ مقسومة على $0,1 + 4 \times 0,001$: $0 = 0,104$ (المترجم)

للكثير من المجتمعات مثل هذه البنية الفرويدية (سوى أنها لا تصل إلى حد أكل لحوم البشر) . فى قرية من قرى اليانوماو كان ثمة أربعة من المسنين لهم على التوالى ٤١ ، ٤٢ ، ٤٦ ، ٦٢ حفيدا ، بينما كان ثمة ٢٨ آخرين لكل حفيد واحد ، بجانب أعداد كبيرة بلا أحد . أما النسوة فكان لكل منهن تقريبا نفس العدد من الخلف . عدّ الرجال ببساطة يقود إلى تقدير للحجم الحقيقى للعشيرة مغالى فيه كثيرا . فالعديد منهم من وجهة نظر التطور لا يلزم وجوده أصلا .

كل هذا يعنى أن كروموزوم ص الذكرى المتفرد يمكنه أن يبين فعل التغير العشوائى بشكل واضح للغاية . فوراثة تقترب كثيرا من وراثة الألقاب نفسها ، إذ ينتقل من الأب إلى الإبن . وحامله لابد أن يكون ذكرا ، وليس كل من يحمله ينقله إلى نسله : عشيرة كروموزوم ص إذن عشيرة صغيرة نسبيا . ثم ان دناه لا يحمل فى تنابعاته إلا قدرا ضئيلا من التباين ، ربما بسبب الانحراف الوراثى . فى قبيلة بابوا بغينيا الجديدة يشترك كل الرجال فى كروموزوم ص واحد متطابق . ربما كان لقبهم الوراثى الشائع هذا قد انحدر من رجل واحد سيطر يوماً على النساء .

لكل عشيرة تاريخ . وقانون الصدفة العنيد يقول إن أية حقبة ينخفض فيها عدد العشيرة - عنق الزجاجة - سيكون لها أثر يمتد إلى الأجيال بعدها . كان الانسان منذ بداياته الأولى مستعمرا ، أولا عندما انتشر من مسقط رأسه بأفريقيا وملأ العالم ، ثم فيما بعد عندما دفعته الضغوط الاقتصادية إلى قهر مناطق جديدة . كان المهاجرون فى العادة مجموعة قليلة العدد - عينة صغيرة من الشعب الذى منه أتت . غير أن الجالية الجديدة قد تتكاثر فى موطنها الجديد إلى الملايين . لن يحمل كل هؤلاء إذن غير جينات جماعة المؤسسين (وأسماءهم) . ولما كان الرواد قلة ، فإن العشيرة الجديدة قد تختلف كثيرا ، بالصدفة البحتة ، عن بقوا فى الوطن الأصلى .

لظاهرة الرواد أهميتها الكبرى خلال التطور . كان مرفأ التوقف الأول فى رحلة داروين على البيجل هى جزيرة ماديرا . علق على مدى اختلاف قواقعها عن

أسلافها الأوروبية . ثم أصبحت الاختلافات أكثر وضوحاً عندما بدأ يتفحص طيور الجالا باجوس . تصور داروين أن وقائع التاريخ - الصدفة في استعمار كل جزيرة - ربما فسرت السبب في أن تكون جزر الأرخيل معامل طبيعية للتطور .

كان لانعطافات الاستعمار نفس الأهمية في ماضى البشرية . ومن عجب أن تقدم أفريقيا أيضاً أفضل مثال عن الصدفة في التطور : رحلة عودة الأفريقانيين إلى القارة الأم بعد غياب دام أكثر من مائة ألف عام . بدأت هجرتهم من أوروبا في خمسينات القرن السابع عشر . حمل الرواد معهم إرثاً باقياً . هو أكثر من البروستانتية والتعصب الأعمى ، لا تزال ألقاب وجينات الخلف إرثاً وروثه عن المهاجرين الأوائل . هناك الآن مليون ونصف مليون أفريقاني في جنوب أفريقيا ، لكنهم جميعاً من نسل مجموعة صغيرة من المستوطنين ، كان خصب البعض منهم من التوقد حتى ليترك عشرات الألوف من الخلف يحيون اليوم . مليون من الأفريقانيين يحملون عشرين لقباً لا أكثر (من بينهم بوتاً) . إن هذا يتوافق مع ما يقوله التاريخ عن عدد العائلات المهاجرة . بل وسنجد اليوم أن نصف الألقاب الأكثر شيوعاً قد دخل قبل عام ١٦٩١ ، ودخل النصف الآخر قبل ١٧١٧ .

استحضر المهاجرون معهم أيضاً ، دون أن يدروا ، بعض الجينات النادرة المسحوبة بالصدفة من شعب هولنده . لابد أن كان أحد المدعوين في حفل زواج جيريت يانس وزوجته آريانتى ياكويس (وكانت هذه بين مجموعة من البنات أرسلها ملجأ روتردام للأيتام في ستينات القرن السابع عشر) يحمل نسخة من جين يسبب مرض بورفيريا . وهذا المرض (وينتسب للمرض الذى ربما كان يعاني منه جورج الثالث ، انظر ص ٨٨) يرجع إلى فشل في تمثيل الصبغة الحمراء بالدم . تتباين أعراضه من حالة إلى الأخرى . فلقد تخزن في الجلد كيماويات حساسة للضوء ، حيث تتفاعل مع ضوء الشمس لتسبب آلاماً رهيبية . ولقد تراكم مواد الفضلات في المخ ، لتؤدى إلى مرض عقلى - يفرز البعض منها في البول ليعطيه اللون الأحمر النييذى المميز الذى يكاد يصل إلى لون الدم . يدعى البعض أن جين البورفيريا هو أصل

أسطورة المذءوب (الممسوخ ذئبا) - ذلك المخلوق الذى لا يظهر إلا ليلاً ليعوى ويشرب الدم !

والصورة منه الموجودة بجنوب أفريقيا معتدلة ، لكنها غدت مهمة عندما استخدم عقار البريتيوريت فى الخمسينات . يعانى حاملو هذا الجين إذا تعاطوه آلاما مبرحة وهذيانا . ومرض البورفيريا نادر فى أوروبا ، لكن ثمة ثلاثين ألفاً من الأفريقانيين مصابون به فى جنوب أفريقيا . فى جوهانسبرج وحدها هناك من حاملى الجين ما يزيد عن كل من يحملونه فى هولنده بأسرها . وكل هذه الجينات تنحدر من شخص واحد من العشيرة الصغيرة الرائدة التى تزايد عددها لتصبح أفريقانيى اليوم . ولأن هذا المرض شائع جدا فى إحدى عائلات جنوب أفريقيا ، فإنه يسمى أحيانا مرض فان روين . لقد ارتبط جين ولقب ارتباطا حميما ، ليرويا نفس القصة عن التاريخ .

من الممكن أن نقابل ظاهرة الرواد المرة بعد المرة بين خلف من استعمر العالم من أوروبا النامية . كانت المستوطنات فى بعض الأحيان تفصلها أميال من المحيط . استعمرت تريستان دا كونهيا - تلك الجزيرة الصغيرة فى جنوب الاطلنطى - حامية أرسلت لحراسة نابليون ، وكان عندئذ منفيا فى سانت هيلينه . استقر بعض الجنود هناك بعد سحب الحامية ، وتزوجوا ، ثم انضم إلى المجتمع عبر السنين بعض بحارة السفن الغارقة . ومرة أخرى دخل المجتمع فى عنق الزجاجة عندما غرق بعض الرجال فى حادثة صيد وارتحلت بضع عائلات بناء على نصيحة من قس كتيب . يوجد الآن فى تريستان بضع مئات . ومرة أخرى سنجدهم يشتركون فى الألقاب ، فلا تزال ألقاب ثلاثة من الرواد الأوائل شائعة : بنتلى ، جلاس ، سوين . وهناك أيضا شذوذ وراثى مميز : عمى وراثى جلبته إحدى الزوجات الأصلديات .

تنعزل بعض المجتمعات المهاجرة بحواجز اجتماعية لا فيزيقية . ثمة مجموعة صغيرة من اليهود عاشت فى كردستان منذ الشتات ، منذ ما يقرب من ثلاثة آلاف

عام . عزلوا أنفسهم تماما عن الشعوب الاسلامية من حولهم . أما اليهود الأكراد (وقد عادوا الآن إلى إسرائيل) فبهم نسبة عالية جدا من قصور إنزيمى موروث . يحمل هذا الجين فى شعوب الشرق الأوسط ككل نحو شخص واحد من كل خمسين ، لكن ثلثى اليهود الأكراد يحملونه - ويفترض أن واحدا من أسلافهم القدامى كان يحمله . وحتى فى الولايات المتحدة هناك الكثير من الجماعات الدينية التى هاجر مؤسسوها هربا من الاضطهاد ، ثم تزايدت أعدادها لتصبح عشائر كبيرة ترفض الغرباء تماما . لأميش بنسلفانيا - نجوم فيلم شاهد عيان - وراثه متفردة . فلقد ولد لهم نحو مائة طفل لهم ستة أصابع ونمو مقيد- وهذه حالة غير معروفة فى أى مكان آخر . وكل هؤلاء الأطفال من سلان صمويل كنج ، واحد من رواد هذا المجتمع .

وتعقبُ حركة أحد الجينات حول العالم يوضح أيضا أهمية الصدفة فى التطور. فجين مرض هنتنجنون (أنظر ص ٨٠) شائع نسبيا بين الأفريقانيين . ومعظم الحالات تنحدر من رجل واحد أو زوجته هاجر (ت) فى خمسينات القرن السابع عشر . وكل النسخ فى الموريشيوس هى إرث من حفيد نبيل فرنسى ، بيير داجنيه داسينيه ده بوريون . ثمة ما يزيد على أربعمائة مريض باستراليا واثوا الجين عن مسز كاندليك ، إحدى المهاجرات البريطانىات . وفى ويلز سنجد بقعة من مرض هنتنجنون فى وادى سيرهوى حول منزل بناء استقر هناك فى القرن السادس عشر لابد أن كان يحمله . أما أكبر عشيرة تحمله فى العالم (استخدمت فى تعقب موقع الجين على الكروموزومات) فتوجد فى فنزويلا حول لسان من البحر يسمى بحيرة ماراكايو . أمكن هناك تعقب نحو عشرة آلاف شخص حى من سلالة امرأة تدعى ماريا كونسبشيون ، ماتت نحو عام ١٨٠٠ . كان منهم أربعة آلاف إما مصابين بالمرض أو تحت خطر الإصابة به .

لابد أن قد حدث هذا مرات ومرات فى الأزمنة الغابرة عندما انتشر الانسان عبر العالم . إن ألقاب الأفريقانيين ، برغم عدم وجود تاريخ مدون ، تسمح لنا بتخمين

جيد عن عدد من كان هناك عند البدء منذ ثلاثمائة عام ونيف . ومن الممكن أن يؤدي استخدام الجينات نفس المهمة . إن أنماط التباين توضح عدد من أسسوا العشيرة ، وما إذا كانت قد مرت بعنق زجاجة في الماضي البعيد .

ثمة أنماط كرضية في مدى التباين الموروث تلفت النظر . فالأفارقة أكثر تباينا من بقية شعوب العالم . هناك من التباين في أنتيجينات سطح الخلايا لديهم - تلك الاشارات الموروثة التي يدركها الجهاز المناعي - ضعف ما بالجينات النظرية بشعوب أوروبا . وثمة أنتيجينات لا توجد إلا في أفريقيا . كما أن الأفارقة أكثر تباينا أيضا في مجاميع الدم والبروتينات وتبايعات الدنا . أما بالنسبة لدنا الميتوكوندريا فإن متوسط الفروق بين أى فردين من الأفارقة هو ضعف مثيله في أى مكان بالعالم . بل ولن نجد أية فروق في دنا الميتوكوندريا في هنود فنزويلا - ويقع أسلافهم قرب نهاية التاريخ الطويل للتحرك عبر العالم من أفريقيا .

قد يرجع الانخفاض في التباين خارج أفريقيا ، مسقط رأس البشرية ، إلى ضياع الكثير من الجينات عندما تحركت جماعات صغيرة العدد من الناس لتكوّن مستعمرات جديدة خلال الرحلة الطويلة عبر الأرض . ومثلما كان الحال مع ألقاب الأفريقانيين انخفض عدد الصفات المتباينة في كل مرة أنشئت فيها مستعمرة جديدة . إن ارتفاع مستويات التباين بين الأفارقة إنما هو دليل على أن هومو ساينس قد تطور في أفريقيا لفترة أطول منها في أى مكان آخر . وانخفاض التباين على نهايات أفرع التطور بجنوب أفريقيا وبولينيزيا إنما يقترح أن الصدفة كانت وراء الكثير من تطور الانسان - عندما تدخل العشائر في سلسلة من الاختناقات .

ومقارنة جينات الأفارقة بجينات سلائهم في أى مكان آخر بالعالم ، ستمكنا من تخمين عدد أفراد بعض جماعات المستعمرين الأوائل . إن ترتيب القواعد على طول قطعة صغيرة من الدنا يمكن أن يؤخذ كنوع من اللقب الوراثي - زمرة من

الحروف الموروثة تمر سويًا كمجموعة خلال الأجيال : أجريت دراسة مستفيضة على نطاق العالم على مقطع من مثل هذا الدنا - ذلك الموجود حول أحد جينات الهيموجلوبين . كانت النتائج مذهلة .

كل العشائر خارج أفريقيا ، من بريطانيا إلى تاهيتي ، تشترك في عدد قليل من تنابعات بمقطع الدنا هذا شائعة بينها . أما داخل أفريقيا فهناك نمط للتوزيع مختلف . وتماثل مثل الألقاب في دليل تليفونات جوهانسبرج مقارنة بدليل أمستردام ، سنجد أن تحول السلالة عن نمط القارة الأم إنما يمثل الأثر الباقي لمرور العشيرة في عنق زجاجة وقت الهجرة - من أفريقيا هذه المرة لا إليها . يمكننا أن نحسب بعض المقاييس الاحصائية (وأن نقوم بالكثير من التخمينات) لتقدير حجم العشيرة المهاجرة في رحلة تمت منذ مائة ألف عام . تبين المقاييس أن كل العشيرة البشرية خارج أفريقيا ربما انحدرت عن جماعة لا يزيد عددها على مائة مهاجر ! إذا كان هذا صحيحاً فإن اللا أفارقة لابد أن كانوا يوماً جنساً في خطر !

إن سلوك الذكور في التزاوج ، الذي يترك الكثيرين دون ذرية ، يجعل كروموزوم ص بالذات حساساً لأثر الزمن والصدفة . تقع كروموزومات ص في أوروبا وآسيا في مجموعتين ، لا أكثر ، متميزتين وراثياً . ربما كان كل الرجال في أوروبا وفي آسيا نسل رجلين (كل لقارة ١) . لكننا للأسف لا نعرف إلا القليل عن كروموزومات ص بالأفارقة حتى يمكننا أن نقدر كم قد يكون عدد الرجال الرواد في ذلك الوقت .

هناك ثقافتان في العلم : واحدة (ينتمى إليها معظم العلماء) تستخدم الرياضيات ، وأخرى تفهمها . إن كل هذه التخمينات عن أعناق الزجاجات التي مرت بها العشائر تتطلب بهلوانيات إحصائية جريئة . ولقد انساق البعض وراء هذه ، أحياناً ، إلى شطحات بعيدة ، منها تلك الفكرة التي أصابت ذبوعاً واسعاً بأنه من الممكن ، باستخدام دنا الميتوكوندريا ، أن نثبت أن أصل النساء جميعاً امرأة أفريقية واحدة عاشت منذ مائتي ألف عام . ليس لدينا - ببساطة - ما يكفي من معلومات

عن ميتوكوندريا العالم لتتعب سلفا شائعا . وكل التخمينات (ومنها عدد المهاجرين الأفارقة) تعتمد ، أيضا ، على فرض أساسى واحد (قد يكون خاطئا) هو أن الجينات التى تدرس لا علاقة لها بفرصة بقاء حاملها وتكاثره . ثمة اتجاه لدى البيولوجيين الجزيئيين بأن يعتبروا أن التغيرات الطفيفة فى بنية الدنا ليست بذات أهمية . لكن ، من الجائز جدا أن يكون لها أثر على البقاء ، فإذا كان وجود تباين أكثر على أسطح خلايا الأفارقة يساعد مثلا على مقاومة الأمراض ، أصبح الادعاء بأن انخفاضه فى غير أفريقيا هو بسبب المرور فى عنق زجاجة إدعاء خاطئا .

إن أى محاولة لإعادة تركيب الماضى السحيق خليقة بأن تقع فى التباسات كهذه . لم يكشف لنا علم الوراثة بعد عن عدد أجدادنا من الرجال والنساء ، لكن الواضح أن الصدفة قد شكلت الكثير من أحوال البشر . فهلاً بث هذا - على الأقل - شيئا من التواضع فيمن هزمت جيناتهم قوانين الصدفة فعاشوا حتى اليوم ؟!