الفصل السادس

ساعات ، وأحافير ، وقردة عليا

كانت الحدود بين القردة العليا والانسان ذات يوم أبعد ما تكون عن الوضوح . اقتنع اللورد مونبودُّو ، صديق الدكتور چونسون بأن الأورانج يوتان (إنسان الغابة) تثيره المرأة مثلما تثيره أنثاه ، وأن أهل الملايو يترون ذيول نسل مثل هذا التزاوج ويتخذونهم أبناءً . كتب يقول : يبدو مؤكداً من التفاصيل المذكورة أنهم من جنس البشر ، بيد أنهم لم يصلوا إلى حد اللغة . لم يتأثر الدكتور چونسون بهذا . قال : من المؤسف أن نرى اللورد مونبودُّو ينشر هذه الأفكار.... إذا صدر هذا الكلام عن مغفل ، فلن يكون أمامنا إلا أن نضحك، أما إذا صدر عن رجل حكيم ، فإننا نحزن! .

هناك من حولنا اليوم ما يُكْمِل هذا . ثمة أربعة من كل عشرة بالولايات المتحدة لا يعتقدون أن البشر ينتسبون بصلة قرابة إلى القردة العليا على الاطلاق ، بل ولا أن عمر البشرية يزيد على بضعة آلاف من السنين . صمم الخَلْقَويون على أن يبقوا جَهَلَة . إنهم ينكرون أننا تطورنا ، ومن ثم مرتبطون من خلال چيناتنا ببقية العالم الحي . فى عام ١٩٨٢ قال الرئيس ريجان : إن التطور ليس سوى نظرية ، لا يصدق المجتمع العلمى أنها معصومة من الخطأ كما كانت يوماً... ولقد بينت الاكتشافات الاخيرة وجود أخطاء كبيرة بها. ومبدأ الخلقويين يزعج البيولوچيين، إن لم يكن يغضبهم . لذا لم يهتموا كثيرا بالتصدى له كما يجب ، ليصيب

المتعصبون بعض النجاح ، على الأقل بالولايات المتحدة ، حتى ليفرضوا آراءهم على التلاميذ .

إن أفضل الشواهد على أن الانسان قد تطور ، وأنه عضو من عالم الحيوان ككل، إنما يأتى عن الأحافير . إن دراسة التطور عند معظم الناس تعنى دراسة الأحافير ، فلولاها لما أمكن أن تستكمل بناء صورة أجدادنا . ضع نفسك مكان مؤرخ لا يعرف شيئا إلا عن عالمنا الحديث . يكاد يكون من المستحيل عليه أن يستدل على تقدم تركيا أو الولايات المتحدة ، مثلا ، بمجرد النظر إلى ما هو قائم . يحتاج المؤرخون إلى وثائق من الماضى . ومثلهم علماء التطور ، إنهم يحتاجون إلى نفس الشىء إذا كان لنظرياتهم أن تحظى بأى درجة من الثقة الحقيقية .

توقفت وثائق التاريخ المكتوبة فعليا أول من أمس . جاءت أول النصوص من السومريين . ترجع السجلات إلى ما قبل ذلك بقليل وتظهر فى صورة أساطير . كان جلجامش هو ملك عروق الدولة المدينة سنة ٢٧٠٠ ق . م . والملحمة التى تحمل اسمه لها بعض المعالم المعروفة . هناك جنة عدن وهناك نزول البطل الأسطورى إلى الأرض (فى سلام) وثمة فيضان . بينت الحفائر بالشرق الأوسط أنْ قد كان هناك بالفعل فيضان هائل فى ذلك الوقت تقريبا .

الأحافير توثق الماضى . اعتُبرت الأحافير عند الخلقويين فى فترة ما شواهـــد قوية، حتى لتعد من عمل الشيطان ، وضعها فى الصخور لتضلل المؤمنين فيصدقوا بحدوث التطور . ثم كان ثمة محاولة أخيرة فيما بعد لتوفيقها مع الإنجيل. بدت بعض الأحـــافير الثديية وكأنها تقف على رءوس أصابعها وأنوفها فى الهواء عندما لاقت حتفها . الواضح أنها قد فوجئت بفيضان نوح .

أدرك داروين قوة بقايا الماضى فى تعضيد فكرة التطور . هناك نحو صفحة من بين كل ست صفحات من كتابه الأول أصل الأنواع تعالج السجل الاحفورى للحيوانات والنباتات . كانت شظايا الأسلاف محوريةً لنظريته. أدرك أن السجلات لم

تكن كاملة على الاطلاق : ... تاريخ العالم ، حُفظ منقوصا ، فى لغة متغيرة .... لا نمتلك من هذا التاريخ إلا المجلد الأخير .... ومن هذا المجلد مجرد فصل قصير هنا وهناك ... ومن كل صفحة مجرد بضعة أسطر هنا وهناك.

أما بالنسبة للبشر ، فقد واجه داروين فى شواهده فجوةً هائلة . لم يعرف شيئا عن بقايا أسلافنا ، فهو لا يكاد يذكرها فى كتابه العظيم الآخر أصل الانسان الذى نشره عام ١٨٧١ . وعلى الرغم من أننا نعرف الآن البعض القليل عن عظام أسلافنا، فإن سجلنا التطورى لا يزال ناقصا تماما . وإذا كانت الجغرافيا تتعلق بالخرائط ، والسيرة الذاتية تتعلق بالشخصيات ، فإن علم الأحافير يتعلق بالفجوات .

كانت أول أحفورة شُخصت كسلف للانسان هى أحفورة انسان نياندرتال ، التى عثر عليها فى وادى نياندر بألمانيا عام ١٨٥٦ . ولقد كان عمق الايمان فى ذلك العهد من القوة حتى ليرفض البعض هذه العظام ويعتبرونها عظامَ مقعد مصاب بالتهاب المفاصل أو قوزاقى مات أثناء الانسحاب من موسكو . ثم عثر منذ مائة عام بالضبط على جمجمة وسط بين الانسان والقردة العليا . كانت الجمجمة لإنسان جاوة (بيثيكانثروبص إركتص) . ومنذ ذلك الحين استمر البحث عن مسقط رأس الانسان ومسالك هجرته ، ولا يزال البحث جاريا حتى الآن .

لا يزال علماء الأحافير مختلفين حول الموطن الذى شهد ظهور البشر ، وحول الطرق التى تحركوا فيها . إن السجل الأحفورى ناقص حتى لقد يتصور الساخرون أن الدرس الكبير الذى نتعلمه منها هو أن التطور عادة ما يحدث فى مكان آخر ! قيل إن الانسان قد نشأ فى آسيا ، وفى أفريقيا ، بل وحتى فى العالم كله فى نفس الوقت . دُرِس السجل البشرى بالعمق الذى يستحقه ، لكنه لا يزال يحمل ثقوبا خطيرة . فحتى أفضل ما عثر عليه من بقايا ، قاصر لحد كبير . إن المنطقة حول بحيرة تركانا بشرق أفريقيا لا تغيب عن شاشة التليفزيون . ثمة تخمينات عن حجم

العشيرة البشرية ، مستنبطة من حجم الغذاء المتاح ، تشير إلى أن عدد من عاش هناك من البشر بلغ سبعين مليونا عبر تاريخ طوله مليونان ونصف مليون عام. لكنا لم نعثر إلا على بقايا نحو مائتين ، معظمها شظايا صغيرة . لن يعطينا السجل الأحفورى يوما قصة تطور الانسان الكاملة . لكنه يستطيع أن يعطينا تواريخا وأماكن تلمح إليها الجينات . وربما كان من المفيد أن نلقى أولاً نظرة سريعة على العظام قبل أن نتفرس فى الجزيئات .

ومثلما كان الحال مع الطاقم الوراثى ، سنجد أن المشكلة العظمى فى تفهم السجل المحفوظ للماضى هى مشكلة المقياس . بدأت الحياة منذ نحو ثلاثة آلاف مليون سنة . يمكننا أن نتخذ الرحلة من لاندز إند إلى جون أوجروتس دليلا إلى التاريخ (ولقد استعملناها على أية حال لتوضيح حجم الطاقم الوراثى) . فى جنوب برمنجهام سنجد كل الأماكن مغطاة بغرويات بدائية لا نعرف عنها شيئا . زحفت أول حيوانات البر البدائية إلى الشواطىء قرب إدنبره . تظهر الضفادع فى الكيرنجورمز، وتمتلىء المنطقة شمالى إنفرنيس وعلى مدى ثلاثين ميلا بالديناصورات . تنشأ الرئيسات الأولى قرب ويك ، حيث يستطيع جنسنا البشرى أن يرقب المياه الباردة لبنتلاند فيرث * من مسقط رأسه على مبعدة بضع مئات من الياردات بأقصى شمال بريطانيا . بدأ التاريخ المسجّل على الشاطىء ، عند العلامة العليا لمد البحر .

تحتاج الرحلة إلى معالم على الطريق . ولأنها رحلة عبر الزمن فلابد أن تُرصد الأوقات الهامة فى التاريخ . هناك طرق عدة لتحديد عمر الأحافير ، بعضها يعتمد على انحلال مادة مشعة إلى أخرى غيرها بمرور الزمن . والبعض الآخر أكثر براعة. كان بيض النعام يستخدم فى العالم القديم كأوعية حفظ . وبنية الأحماض الأمينية بهذا القشر ، مثل غيرها بكل الأنسجة الحية ، تنزع نحو اليسار ، ومع مر السنين

* لسان بحري فوق القمة الشمالية للجزيرة البريطانية قرب مدينة ويك، يفصلها عن جزيرة صغيرة إسمها ساوث رونالدسيس (المترجم).

تتحلل الأحماض الأمينية إلى مزيج من الصور اليسارية واليمينية . وقياس نسبة الصور اليسارية إلى اليمينية يحدد عمر قشر البيض ومن استعمله من البشر . عثر على أقدم ما نعرف من حاويات قشر بيض النعام عند مصب نهر كلازيس ، وهذا موقع بجنوب أفريقيا احتله أناس لهم جماجم تشبه كثيرا جماجم البشر اليوم. تقول أدلة النعام إن عمر الجماجم يبلغ ١٢٠ ألف عام . أما أقدم ما نعرف خارج أفريقيا فقد وجد بكهف القفزة باسرائيل ، وعمره يقل عن ذلك بعشرين ألف عام . ولقد استخدم قشر البيض منذ خمسين ألف عام فى صناعة أول الحلىّ، إذ استخرجت بعض العقود من باطن الأرض فى تنزانيا .

أما تاريخ أقدم أسلاف البشر فهو غامض. ظهرت عظام تشبه عظام الرئيسات– القردة العليا والقردة والبشر – منذ نحو ٦٠ مليون عام . بلغ عمر أول شظية لأحد أشباه الانسان (المجموعة التى تطورت إلى القردة والقردة العليا والانسان) خمسين مليون عام ، وقد عثر عليها بالجزائر . لم يكن هذا المخلوق يزيد كثيرا فى الحجم عن الجرذ . ولقد عثر بكينيا على فك لأحد أقارب الانسان (المجموعة التى تضم الانسان والقردة العليا) له نصف هذا العمر . إنه الأثر الوحيد لتاريخ فترة امتدت عشرة ملايين عام تغطى افتراق الخط المؤدى إلى القردة عن الخط المؤدى إلى القردة العليا والبشر . ثم بدأت منذ خمسة عشر مليونا من السنين بضعة أنواع من القردة العليا تتجول فى أفريقيا وآسيا . لم يكن أيها أكبر من طفل فى السابعة من العمر ، ولقد كانت لها مخاخ صغيرة وأوجه بارزة . ثم تمر فجوة تستغرق عشرة ملايين عام. اكتشف وجه أحفورى من هذه الفترة فى مقدونيا عام ١٩٩١ . وهذا الوجه الاغريقى القديم (جدا) هو الأقرب – من بين ما عثر عليه حتى الآن – إلى الجد المشترك بين القردة العليا والانسان .

ظهر ما يبدو أقدم الأسلاف المباشرة للانسان المعاصر منذ ٣ – ٤ ملايين عام فى رواسب ليتولى بكينيا . اشتق اسم هذا الكائن (أوسترالوبيثيكس أفارينسيز) من اسم منطقة عفار بإثيوبيا ، وهذه هى منطقة أوفير الغنية بالذهب والتى ورد ذكرها بقصة

الملك سليمان وملكة سبأ . أما أشهر ما عثر عليه من نماذج فهو لوسى ، وقد أطلق عليها هذا الاسم لأن مكتشفيها كانـــــوا يستمعون فى ذلك الوقت إلى أغنيـــة البيتلز لوسى فى السماء مع اللئالى . كان طولها أقل من أربعة أقدام، ولها جمجمة صغيرة و مشية مترهلة . من كينيا جاءت أقدم العظام التى تبدو كما لو كانت تخص أسلافنا المباشرين ، جنس هومو ، ويرجـع تاريخها إلى نحو مليونين ونصف مليون عام . ولقد ظهرت أولى الأدوات الحجرية فى نفس هذا الوقت تقريبا .

يصعب أن نصنف الأحافير بنفس الطريقة التى نصنف بها الكائنات الحية . إن المشكلة تكاد تشبه مشكلة تحديد الأساليب الفنية . فلأنها تتطور متداخلة ، فليس من الممكن أن نرسم خطا فاصلا يوضح ، مثلا ، أين بدأت مدرسة الفن الانطباعى تتحول إلى الانطباعية المتأخرة . لاشك أنْ سيزحف شىء من الاعتباطية. بل إن الأمر فى علم الأحافير أسوأ حتى من هذا . فنحن لا نجد إلا عددا محدودا من النماذج ، وثمة ميل طبيعى إلى أن نمنح كلا منها اسما خاصا . يتفق علماء الأحافـــير على أن هناك ثلاثة (أو ربما أربعة) أنواع من الجنس هومو: الأول هومو هابيليس (الانسان الصّـناع) منذ ما يزيد على مليونى عام ، والثانى هومو إركتص ، وهو أقرب إلينا زمنا ، ثم أخيرا نوعنا نفسه هومو سابينس (الانسان العاقل أو المفكر) الذى بدأ ظهوره منذ نحو نصف مليون عام . يقسّم هومو هابيليس أحيانا إلى نوعين مميزين : هابيليس نفسه وهومو رودولفينسيز . كان لهابيليس مخ أكبر من سابقه ، وكان وجهه أقل نتوءا ، وظهر به لأول مرة أنف ملحوظ وذقن واضحة . ولقد عثر على هيكل عظمى كامل تقريبا لغلام من هومو إركتص قرب بحيرة تركانا بكينيا . كان يتميز بجبين ناتىء وفك ضخم وذراعين ورجلين طويلتين . تعاصر معظم الوقت أكثر من نوع من الكائنات الشبيهة بالانسان ، فقد عاشت مع هومو هابيليس فى أفريقيا ولآلاف السنين حيوانات تشبه لوسى وأقاربها كثيرا . ربما تعايش بعد ذلك

نوعان من هومو . يالله من وضع مثير لو أن ذلك كان قائما الآن ! والحق أن للانسان وضعا فريدا بين الثدييات ، لوجود عضو وحيد باق من عائلته التطورية ، جنس هومو، ولا يشاركه فى هذا التميز إلا حيوان آردفارك (خنزير الأرض) .

كان هومو إركتص هو أول من هرب من أفريقيا ، وحدث ذلك بعد ظهوره بفترة وجيزة . وجد مدفونا تحت مدينة دمانيزى بجورجيا القوقازية عظمة من فك إركتص مختلطة بعظام نمور مسيفة الأسنان وفيَلَة – قد يصل عمرها إلى ١,٨ مليون سنة . وفى خلال مليون سنة أو نحو ذلك انتشر هومو إركتص إلى الشرق الأوسط والصين وجاوة وأوروبا . إلى هذا النوع ينتمى كل من إنسان جاوة و إنسان بكين ، اللذين اختفت عظامهما بشكل غامض أثناء الفوضى التى عمت عند هجوم اليابان على الصين . كان لهذا النوع طريقة مستقرة فى الحياة ، ولم يحدث أى تغير يذكر فى جمجمته على مدى تاريخه الطويل .

نشأ النوع هومو سابينس – وكان البعض منه يشبه إركتص – فى أفريقيا منذ نحو ٤٠٠ ألف عام . لو أن هذه الكائنات كانت تحيا اليوم لبدا مظهرها متوعدا فى عين الانسان الحاضر – وإن كان للبعض منها مخاخ أكبر من متوسط المخ الآن . فى خلال مائتى ألف سنة كان ثمة عشيرة من هومو سابينس القديم (وإليه ينتمى أول بريطانى: إنسان سوانسكومب) . ربما تطورت هذه الكائنات لتصبح إنسان نياندرتال ، الذى اكتشفت عظامه فى كل مكان بأوروبا والشرق الأوسط .

ازدهر إنسان نياندرتال لفترة مائة ألف عام قبل أن يختفى أمام موجة الانسان العصرى . ولقد كان له مخ أكبر من مخنا (وإن كان على هيكل جسم أضخم) وكان له أنف كبير وأسنان كبيرة . كانت ذراعاه ورجلاه قصيرتين ، أشبه ما تكون بإسكيمو اليوم . ومثل الإسكيمو أيضا كانوا متأقلمين للحياة فى الجو البارد . عثر على بقايا النياندرتال فى أوروبا وحتى العراق فى الشرق ، لكن لم تظهر بقاياه فى أفريقيا أو فى أى مكان آخر .

منذ ١٣٠ ألف عام ظهر بأفريقيا الانسان ذو الملامح الحديثة الواضحة (بنية خفيفة ، جمجمة رقيقة ، مخ كبير ، فك صغير) . عثر على آثاره فى أم كبيش بإثيوبيا . وسنجد أحافير كثيرة من هذا النمط مطمورة فى خمسين قدم من الرواسب تحمل بين طياتها أربعين ألف عام من التاريخ ، بعد المنحدر الصخرى الناتىء عند مصب نهر كلازيس بجنوب أفريقيا . سنجد أصدافا كثيرة مبعثرة . كان هذا الانسان يطهى طعامه على النار ، وهو طعام تقول بقاياه إنه كان أساساً من البحر. وصل الانسان الحديث الأول إلى اسرائيل منذ نحو مائة ألف عام ، فى كهوف قفزة وسخول . وظهر إنسان كرومانون – أول أوروبى معاصر – (وكان يحيا كإنسان مدرك فى جنوب فرنسا) منذ أربعين ألف عام خلت .

وهذا السرد للتاريخ ينتمى إلى أنموذج ظهر فى أفريقيا الذى يعتنقه معظم رجال التطور . لكن ثمة نظرية أخرى . يشعر البعض أن البشر قد نشأوا على طول العالم وعرضه فى نفس الوقت تقريبا ، فالصينيون قد نشأوا عن قدامى الصينيين ، والأفارقة نشأوا عن أسلاف من نفس موطنهم . وفكرة إمكان أن يتطور نفس النوع متزامنا فى أماكن مختلفة ، تقف على طرف النقيض مع نظريات وراثة الأنوعة (وهذا لا يعنى القول بخطئها) . ولقد تعضد بعض الأحافير فكرة التطور الإقليمى هذه . ثمة أحفورة عثر عليها عام ١٩٩٠ قرب نهر الهان بالصين تشبه هومو إركتص ، لكن لها وجها مسطحا يشبه ، لدى مكتشفيها ، وجه الصينى المعاصر . يؤكد معضدو فكرة التطور الاقليمى كثيرا على القواطع الجاروف فى الفكوك الأحفورية بآسيا ، حيث الأسنان مقوّرة إلى الخارج فى المؤخرة ، تشبه تلك التى يحملها بعض الصينيين اليوم . هنا سنجد أن نحو ثلث الناس ببعض مناطق أوروبا يحملون مثل هذه القواطع الجاروف . ومن ثم فهذه الحجة ليست مقنعة تماما . إن عدد الشظايا القديمة المحفوظة من القلة حتى ليبدو أن التاريخ كثيرا ما يكون فى عين المشاهد نفسه . كانت أفريقيا هى قلب العالم الذى فيه نشأت معظم الرئيسات ، وليس من سبب يدعونا إلى الفرض بأن الانسان مختلف .

ثمة خلاف آخر نال من الذيوع أكثر مما يستحق ، ذاك هو قضية ما إذا كان التطور يمضى زحفاً أم قفزاً . كان داروين يؤمن بقوة بأن نشأة الأنواع كانت عملية تدريجية مستمرة . الماضى هو الحاضر كُتب موسعا . بسبب كل ذلك الزمان الطويل ، فمن الممكن – فى رأيه – أن تفسر التحويلات الهائلة التى حدثت خلال تاريخ الحياة على الأرض عن طريق التغيرات البطيئة ، غير المحسوسة أو تكاد ، التى تؤثر على الكائنات الحية اليوم . كان رأيه فى الطريقة التى يعمل بها العالم رأيا فكتوريا أُتخذ بروية ، طريقة تدريجية وتقدم يكاد يكون محتوما .

هناك وجهة نظر معارضة (نظرية التوازن المتقطع كما تسمى الآن) تحمل الكثير من نكهة القرن العشرين . هى ترى التطور سأماً يقطعه هلع ! تنشأ الأنواع الجديدة أثناء انفجار فجائى من التحول التطورى ، لتبقى الحياة هادئة فيما بين هذه الكوارث التاريخية . يدعى أنصار التوازن المتقطع أن أصل الأنواع ، بالرغم من داروين، لا علاقة له بما يحدث للنوع بعد نشوئه . إن النظر إلى عملية التطور اليوم لا يمكن أن يحكى لنا شيئا عما حدث فى الماضى .

لعل أقوى ما بهذه النظرية هى قدرتها على مضايقة الدراونة ! ثمة المئات من الأبحاث العلمية قد كتبت تزكى أو تعارض التوازنات المتقطعة. من بين أهم المشاكل هناك مشكلة المقياس الزمنى. فما يبدو لحظة عند الچيولوچى قد يبدو الأبد عند البيولوچى. والقفزة ما بين نوع وبين النوع الذى يخلفه قد تستغرق عشرات الآلاف من السنين: لاشىء بالنسبة للحقبات الچيولوچية، لكنه يحوى فى عرف البيولوچى أجيالا تكفى وزيادة لحدوث تغيرات ضخمة عن طريق تطور تدريجى من الشكل الدارونى. أما معارضو التطور بالزحف فيؤكدون – على حق – أن معظم الأنواع لا تتغير على الاطلاق خلال فترة حياتها التطورية ، وهذا ما لا يتوقعه داروين.

أيا كانت مزايا كل من المبدأين ، فهناك من الفجوات فى الأحافير البشرية ما لا يجعلها توفر المعلومات الكافية لحسم قضية ما إذا كان تطور البشر قد حدث فجأة أم فى بطء . إن البقايا من الندرة حتى ليغدو من المحتمل جدا ألا نكون قد اكتشفنا بعد بقايا خط الأسلاف المؤدى إلى شعوب اليوم . أما الحقيقة المؤسفة فهى أنه بالرغم من أن الأحافير هى أفضل الأدلة جميعا على أننا قد تطورنا ، إلا أنها لا يمكن أن تحكى الكثير عن الطريقة التى تم بها التطور . إن الشىء الواضح هو أن الصفات التى تجعل منا بشرا قد نشأت تدريجيا : تظهر أولا فى سلف بعيد ، ثم لا تصل إلى حد الكمال (إن كانت قد وصلت) إلا خلال المائة ألف عام الماضية أو نحوها . لم يحدث أن استيقظ أحد الرئيسات ذات صباح ليجد نفسه بشرا !

أما أهم مشاكل استخدام البقايا المحفوظة فى دراسة التاريخ فهى أن منها لا نستطيع أبدا أن نتأكد إن كان أى من الأحافير قد تركت خلفا . إن اعادة تشكيل تطور البشر عن طريق شظايا الأسلاف ليس بأكثر من التعلق بقشة (أو ربما بفك !) . إن أسلافنا المنقرضين هم ببساطة : قد انقرضوا . وهذا يجعل من الصعب علينا استنباط العلاقات فيما بينها ، أو بينها وبيننا .

لكن هناك نافذة أخرى نطل منها على الماضى . فكل چين حديث قد انحدر من زمان سحيق مضى . إن العلاقات بين البشر والرئيسات محفوظة فى دنا الحيوانات الحية . أدرك داروين نفسه أن هناك للنظر فى التاريخ طرقا أفضل من الاعتماد على الوقائع المجمدة ، التى تسمى بالأحافير . وكل هذه الادعاءات عن أسلاف البشر إنما تعتمد على شواهد غير مباشرة (كمثل مقارنة الصفات التشريحية للانسان بنظيراتها فى القردة العليا) . ولقد غدت هذه الشواهد الآن أكثر كمالا . وها قد بدأت تظهر للعيان صورة لأسلافنا.

والبيولوچيا الجزيئية هى مجرد تشريح على نطاق دقيق ، تصحبه منحة بحثية ضخمة . كل منا عند عالم الوراثة هو أحفورة تسعى ، تحمل الإرث من أسلافه.

الچينات تعيد خلق التاريخ ، ليس فقط منذ ظهور الانسان على الأرض ، وانما أيضا منذ نشأة الحياة . يقارن كتاب أصل الانسان البشر بالقردة والقردة العليا لإثبات وجود أسلاف مشتركة . يقول داروين : لا يزال الانسان يحمل داخل هيكله المادى البصمة التى لا تمحى لأصله الوضيع . كتبهـا و . س . جيلبرت بلغة أكثر ظرفا ، قال : إن الرجل الدارونى ، بالرغم من حسن سلوكه ، ليس فى الحق سوى قرد حليق . يسمح لنا علم الوراثة بالبحث فيمن كان هذا القرد الحليق ، بل وحتى متى كان يحيا ، وذلك بتفحص أقاربنا .

تبين العظام أن البشر هم أقرب إلى القردة العليا منهم إلى القردة ، وأن أقرب أقاربنا يقع بين الشمبانزى والغوريلا والأورانج يوتان . افترض علماء التشريح يوما أن هومو سابينس لابد أن يكـــون متفـــردا تماما . وكثيرا ما كانوا يقابلون بينـه وبين هذه القردة العليا الرفيعة . إننا نختلف عنها بطرق عديدة – حجم المخ ووجود الشعر مثلا – ولنا أيضا بعض المواهب المتفردة . فمعظم الناس يستعملون اليد اليمنى، وكذا كان أسلافنا إذا حكمنا بأنماط كسر الأدوات الحجرية . وبالرغم من أن أفراد الشمبانزى قد يستعملون يدا دون الأخرى ، فإن نصف الحيوانات يفضل اليد اليمنى والنصف يفضل اليد اليسرى . ومخ الانسان أيضا لا متماثل ، وقد يكون أكثر من مجرد صدفة أن يشفّر للكلام وللُغة فى ناحية واحدة فقط منه.

ولما كان من الصعب قياس كمْ من التشعب الوراثى يمثل اختلافٌ مثل التشعُّر أو التايد ، فإن مثل هذه المقارنات لا تنفع كثيرا فى قياس الفجوة البيولوچية بين القردة العليا والانسان . لكن علم الوراثة يمكنه أن يؤدى مهمة أفضل . إننا نشترك مع القردة العليا فى الكثير من الچينات . إننا سويا لا نختلف فقط فى الطريقة التى نتذوق بها العالم (أنظر ص ٤٣) وإنمـا نشترك أيضا فـى كيفية رؤيتنا له. فالكثير مـن ذكـور بعض القـــردة مصابون بـعمى الألوان الأحـمـــر – الأخضر. للشمبانزى مجموعتا الدم أ ، O ، بينما كل أفراد الغوريلا من مجموعة الدم ب . من الممكن أن نميز نحو ألف شريط ملون واضح فى المجموعة الكروموزومية البشرية .

وسنجدها جميعا فى الشمبانزى أيضا . إن الاختلاف الرئيسى لا يكمن فى كمية المادة الوراثية ، إنما فى تنظيمها . فلقد أعيد تفنيط الكثير من الشرائط ، كما اندمج كروموزومان سويا فى الخط المؤدى إلى الانسان. يحمل البشر ٤٦ كروموزوما بكل خلية بينما يحمل الشمبانزى والغوريلا ٤٨ .

لن نجد الكثير من الاختلافات على مستوى الدنا أيضا . فى أحد الچينات الكاذبة– البقايا الصدئة لچينٍ عامل (أنظر ص ٧٦) التى تجمع الطفرات بسرعة، إذ لا وظيفة لها – يبعد البشر عن الشمبانزى والغوريلا بنحو ١,٧ ٪ ، وعن الأورانج يوتان بمقدار ٣,٥ ٪ ، وعن قردة الريزوس بمقدار ٧,٩ ٪ . ثمة چينات أخرى تقترح رابطة أقوى بين الشمبانزى والغوريلا ، ربما لتشير إلى أن الخط المؤدى إلى البشر قد انشعب مبكرا قبل فرع الشمبانزى والغوريلا . والشمبانزى – كنوع – أكثر تباينا على المستوى الجزيئى من البشر ، الأمر الذى قد يقترح أن الشمبانزى كان يتطور فى نفس المكان لفترة أطول .

ولكى نحدد موقع الانسان فى الطبيعة علينا أن نتفحص أكبر عدد ممكن من الچينات ، وأن نجمع المعلومات عنها جميعا . ثمة طريقة جديدة تسمى تهجين الدنا تقوم بهذه المهمة بالتحديد ، وهى تعتمد على المتانة غير الطبيعية لجزىء الدنا ، ورغبته الجارفة فى المعية ، نعنى أن تقترن كل جديلة بتتابع يوافق تتابعها .

إذا ما سخن اللولب المزدوج للدنا انفصل إلى جديلتين كل تحمل مجموعة نظيرة من القواعد الأربع . فإذا ما برد السائل اقترنت الجديلتان : أ مع ج ، س مع ث، لنستعيد البنية المزدوجة الأصلية . فإذا ما عومل دنا من نوعين مختلفين بهذه الطريقة فسيحدث نفس الشىء ، الجدائل المفردة من كل نوع تشكل هجينا يحتوى على جديلة واحدة من كل من النوعين ، وكلما ازدادت القرابة بين النوعين كلما كان التشابه فى دناهما أكثر وكلما كان التوافق أحكم . فإذا كانت الجدائل شديدة الشبه ظلت مقترنة على درجات الحرارة العالية ، أما إذا كانت تشترك فقط فى عدد

الهجين تعطينا تقديرا لدرجة التشابه بين أى تتابعين من الدنا . وهذه طريقة سهلة وسريعة لقياس مدى القرابة بين أى نوعين . ولقد حلّت بالفعل بعض المشاكل الشائكة فى التصنيف . على سبيل المثال فقد بيّن تهجين الدنا أن أقرب أقارب نسور العالم الجديد هى اللقالق لا نسور العالم القديم.

أما نتائج الرئيسات فكانت مثيرة للدهشة . يشترك الانسان والشمبانزى فى ٩٨,٤ ٪ من دناهما ، أكثر قليلا من اشتراك أيهما مع دنا الغوريلا ، والأورانج يوتان أقل قرابة ، أما قردة العالم الجديد فأقل وأقل . إن أى فكرة عن وجود البشر على قمة وراثية شامخة هى ببساطة فكرة خاطئة . لو أن خبيرا بعلم التقسيم جاء إلى الأرض مزودا بجهاز تهجين الدنا ، لصنّف البشر والغوريلا والشمبانزى أعضاءً من نفس العائلة البيولوجية .

وهذا بالتأكيد لا يعنى أن البشر والشمبانزى هما مجرد صورتين من نفس الجذر. إن التطور يعنى أكثر من مجرد تغير فى الدنا . تحمل جزر هاواى عددا من أنواع ذبابة الفاكهة أكثر من أى مكان آخر على وجه الأرض ، وثمة تباين فى الشكل هائل بينها . فمنها ما يشبه سمكة القرش ذات المطرقة وله نتوءات ضخمة على جانبى الرأس . وقد أوضح تهجين الدنا أن هذا النشاط التطورى المحموم لا يكاد يصطحب معه أى تغير فى المادة الوراثية . وسنجد نفس الشىء فى مجموعة أخرى عجيبة الشأن من الكائنات : أسماك البلطى الشائك الزعانف فى بحيرات شرق أفريقيا . هناك منها مئات الأنواع ، يتباين ما تفعله ما بين رعى الطحالب ، وافتراس بعضها بعضا ، واتخاذ نمط حياة مقرف بالرعى فى حراشف الرفاق الأحياء ! لو أن هذه الاسماك كانت من الثدييات لوجدناها فى مثل تباين الغزال والذئب والجرذ . فإذا عدنا إلى مستوى الدنا فسيصعب التمييز بينها . أما مجموعة القواقع التى أعمل أنا عليها فهى على العكس من ذلك تتشابه كثيرا ، غير أن كل نوع منها يحمل چينات مختلفة جدا . كان التطور فى هيئة أجسامها بليدا ، بينما كان التغير فى جزيئاتها سريعا .

مخنا وسلوكنا هما ما يميزنا عن كل حيوان آخر . ربما لا تتطلب هاتان الصفتان سوى بضعة جينات – بضعة لا يبرز أثرها فى مقياس يقيس متوسط الفروق الوراثية . هناك بالطبع أيضا كوكبة كاملة من الصفات الفكرية والحضارية ظهرت عندما بلغنا مستوى معينا من الذكاء ، ولا تشفّر لها الجينات على الاطلاق . يبلغ حجم مخ الانسان ثلاثة أمثال الحجم المتوقع لحيوان من الرئيسات نموذجى له نفس وزننا – وبالفعل كان أسلافنا منذ مليونى عام فى طليعة أقاربنا من الرئيسات بالنسبة لحجم المخ .

هناك فى مكان ما بهذا المخ ، أو بما يفكر منه ، يكمن ما يميزنا عمن عدانا . فعلى الرغم من أن الشمبانزى يشترك معنا فى معظم دناه ، فليس ثمة شمبانزى يتكلم . ثمة ادعاءات بأنه يستطيع أن يعالج الرموز فى شكل لغة بدائيه (وإن كانت الببغاوات المدربة تستطيع أن تقوم بنفس الشىء) . إن محاولة بحوث السلوك لإثبات أن للقردة العليا قدرة كامنة على الكلام لن تؤدى إلا إلى طريق مسدود . من المفيد هنا أن نتذكر تعليق صمويل بطلر على محاولة ڤيكتورية لتعليم كلب لغة الاشارة : لو كنت كلبه ، وعلمنى ، فإن أول ما سأنطق به هو أن أقول له إنه أحمق ملعون ! . إن الاهتمام البالغ بالدنا المشترك بيننا وبين الشمبانزى لا يعنى إلا أن نقع فى نفس هذه الحماقة . إن الانسان – متفردا – هو تفكيره .

أيا كانت حدود اشتراك الكائنات المختلفة فى الجينات ، فإنه يستطيع أن يحكى الكثير عن التاريخ . تأتى كل الفروق البيولوچية بين البشر وأقاربهم عن الطفرات، عن هذه الحوادث الوراثية التى وقعت منذ بدأت الرئيسات فى التشعب. من الممكن إذن استخدامها فى تخمين الوقت الذى انشعبت عنده شجرة العائلة البشرية عن غيرها : كلما ازدادت الفروق ، كلما كان التشعب أقدم . لو كانت الطفرات تحدث بمعدل منتظم ، إذن لأمكن استخدامها كساعة جزيئية تستغل التغيرات

بالچينات فى الاستدلال على الزمن الذى كانت فيه سلالتان تشتركان فى سلف مشترك .

تعتمد الساعات الجزيئية على بضعة فروض ، قد يمكن حتى تبرير بعضها . أولها أن الطفرات لابد أن تحدث بمعدل ثابت على مر الأجيال . ثم أن تكون آثارها على من يحملها قليلة أو معدومة ، فمعظمها يحدث فى أجزاء الدنا التى لا تحمل أية تعليمات ذات معنى . تتراكم أخطاء الدنا بمرور السنين . وعلى الرغم من أن البعض منها قد يضيع لأن حاملها ، بالصدفة ، قد لا ينجب ، فإنها تستعوض بحدوث طفرات جديدة . وعلى هذا يتغير التركيب الوراثى لأية سلالة مع الزمن. تعطى تحولات الرسالة الوراثية فى الأنواع ذات القرابة إلماعاً عن الوقت الذى بدأت فيه الانشعاب . ولكى نحدد وقت حدوث الانفصال لابد من شواهد من الأحافير (أو من أية مصادر أخرى ، مثل بدء ظهور حواجز : سلسلة جبال مثلا) عن الوقت التقريبى الذى كان فيه ثمة سلف شائع مشترك بين فردين من الأحياء بالمجموعة تحت الدراسة . تحدد المقارنة بين طاقميهما الوراثيين سرعة دق الساعة، وتمكننا من تحديد زمن انفصال أنواع أخرى لم تترك أسلافها أية أحافير .

يستعمل اللغويون نفس منطق البيولوچيين فى كشف تاريخ لغات العالم . فمع مرور الكلمات من الآباء إلى الأبناء تتسلل أخطاء . قد تكون التغيرات فى بعض الأحيان مما لا يسهل ملاحظته . فى رواية شكسبير كما تحب ألقى مهرج البلاط خطبة تثير الضحك : إذ ينظر إلى ساعة الحائط ثم يقول : هكذا يمكن أن نعرف كيف يتأرجح العالم . لم تمض ساعة عندما كانت التاسعة . وبعد ساعة ستصبح الحادية عشرة . وعلى هذا ، فمن ساعة إلى ساعة ، ننضج وننضج ، ومن ساعة إلى ساعة ، نفسد ونفسد ، ومن ذلك تتشكل قصة . أما وجه الهزل فى هذا فقد غاب عن المشاهد المعاصر ، إلا إذا أدرك أن نطق كلمة ساعة (أور) فى زمن شكسبير يكاد يكون مطابقا لنطق كلمة مومس (هور) .

مثل هذه التغيرات صغيرة ، لكنها قد تسبب فروقا كبيرة . فبين اللغة البنغالية والإنجليزية صلة نسب . إنهما تدينان بوجودهما إلى تراكم تغيرات دقيقة فى لغة أمّ كانت شائعة من زمان . خذ مثلا كلمة مَلَكِىّ: هى فى السنسكريتية (راچ)، وفى اللاتينية (ركس) ، وفى الأيرلندية القديمة (رى) ، وفى الفرنسية (روا) ، وفى الأسبانية (ريى) ، وفى الانجليزية (رويال) . كانت ثمة أخطاء نقل مختلفة فى السبل المؤدية إلى كل لغة . فإذا عرفنا زمن الانشعاب (باستخدام الأحافير الأدبية) استطعنا أن نصنع الساعة اللغوية . وهى تدق فى أوروبا بمعدل يقول إن أى لغتين ستبقيان مشتركتين فى ٨٠٪ من كلماتهما بعد ألف عام من الانفصال . على أن الساعة اللغوية ساعة غير مثالية : فبعض الكلمات لا تكاد تتغير بينما يتحول البعض الآخر بصورة أسرع . ورغم ذلك فمن الممكن استخدامها فى تعقب أصل اللغات الحديثة ، بعد موت المتحدثين بها من زمان طويل .

إن فكرة ساعة جزيئية تحركها الطفرات هى فكرة فى الحق بسيطة فى جمال . وكما هى العادة ، كلما ازدادت معرفتنا ، كلما غدت أسوأ . هى تقدم وتؤخر . هى تتك بسرعات مختلفة بالنسبة للچينات المختلفة . ولقد قاد مثل هذا التشوش المجمع اللغوى فى باريس بالقرن التاسع عشر إلى حظر مناقشة أصل اللغات . ولقد كانت ثمة أخطاء دراماتيكية للساعات الجزيئية لم تميز فيها بين الغابة البيولوچية والأشجار التطورية . لكن كانت لها بعض النجاحات . واحد منها يرتبط ، بالصدفة المشئومة ، بقصة الهيموفيليا .

فى أكثر صور الهيموفيليا شيوعاً ، لا يعمل چين العامل ٨ بالشكل الصحيح . منذ سنين قليلة أصبح من الممكن علاج المصابين بالهيموفيليا بالعامل ٨ المأخوذ من دم المتطوعين . قامت بريطانيا بشراء مثل هذا الدم من الولايات المتحدة . ونظام التبرع بالدم فى أمريكـــا نظام تجارى . والكثيرون ممن يبيعون دماءهم هم من مدمنى المخدرات . وكان بعض هذا الدم ملوثا بڤيروس الإيدز . ولقد أصيب بهذا المرض فى

أمريكا نحو خمسة عشر ألف من مرضى الهيموفيليا الذين عولجوا بهذا الدم. كان العدد فى بريطانيا أقل من هذا ، لكن البعض ممن أصيبوا قد ماتوا بالفعل. يمكن للساعة الجزيئية أن تقدم الإجابة على السؤال الذى يدور فى أذهاننا جميعا: من أين أتى الإيدز ومتى بدأ يصيبنا ؟ كان ثمة عدد من النظريات المتطرفة- إحداها تقول إن فيروساً من قرد قد لوث فاكسينات شلل الأطفال منذ ثلاثين عاما وأدى إلى انتشار وباء الإيدز . لكن الحقيقة أقل إثارة ، إن تكن أيضا تثير الخوف.

فيروس الإيدز فيروس يحمل رسالة وراثية طولها عشرة آلاف حرف فقط . بدأت أولى الاصابات الامريكية فى الظهور فى أواخر السبعينات . وربما كان المرض موجودا قبل ذلك . فقد اتضح من فحص چينات بعينة محفوظة من بحار مات فى مانشستر عام ١٩٥٩ أن موته – وكان لغزا فى حينه – كان فى الواقع بسبب الإيدز . ومنذ ذلك الحين أصاب المرض الملايين .

يتكاثر الڤيروس بسرعة كبيرة حتى ليمكن دراسة تطوره فى فترات جد قصيرة . بل إن تتابع دناه قد يتغير حتى داخل جسم شخص واحد خلال فترة إصابته . وقصة داڤيد آسير ، طبيب الأسنان من فلوريدا الذى مات بالإيدز ، توضح لنا سرعة التغير والطريقة التى يمكن بها لعلم الوراثة أن يقوم بإعادة تصوير التطور . ماتت إحدى مريضاته (كيمبرلى بيرجالس) بهذا المرض ، ولم يكن ثمة سبب واضح لإصابتها به . ثم شُخِّص المرض فى أربعة آخرين من مرضاه . ثمة ادعاءات بأن المرض قد انتقل إليهم من دم الطبيب ، ربما من جرح صغير به . قام أحد المرضى (ريتشارد دريسكيل) بمقاضاة الشركة المؤمنة على الطبيب يطلب تعويضا قيمته ١٥ مليون دولار . حاجّت الشركة بأن الاصابة كانت بسببه هو لأنه زئر نساء ولأنه يتعاطى المخدرات . وقام الدنا والساعة الجزيئية بتقديم الحل.

اتضح من دنا ڤيروسات الإيدز التى عُزلت من آسير ومرضاه أنها تشبه بعضها بعضا – إن تكن غير متطابقة – وأنها تختلف كثيرا عن عينات الڤيروس المأخوذة من مرضى آخرين فى فلوريدا . وبالرغم من بعض الشكوك الاحصائية فقد قامت

شركة التأمين بتسوية الأمر خارج المحكمة بأن دفعت مبلغا غير معلوم . كانت الشواهد من الساعة الجزيئية على أن فيروس الطبيب هو السلف المباشر للفيروس الذى أصاب دريسكيل ، كانت من القوة لتقنعهم بألا جدوى من الاستمرار فى القضية . لقد أعاد علم الوراثة رسم التاريخ .

تتطور الأجزاء المختلفة من دنا الفيروس بسرعات مختلفة . فإذا اخترنا مقطعاً تتك ساعته بالسرعة الصحيحة ، فمن الممكن أن نقدر متى انفصلت عن بعضها سلالات الفيروس الشديدة الاختلاف الآن . وإذا استخدمنا دنا من مرضى من مواقع مختلفة بالعالم فى رسم شجرة قرابة ، فسيظهر أن الفيروس الجد قد جاء من أفريقيا، وانتشر عبر هايتى إلى الولايات المتحدة فأوروبا . ولما كنا نعرف تاريخ ظهور الاصابات فى كل موقع ، فمن الممكن أن نحدد السرعة التى يتك بها هذا الجزء من ساعة الإيدز الجزيئية . إن هناك ما يصل إلى خمسين طفرة تتراكم فى كل سلالة كل عام .

ومقارنة جينات فيروس الإيدز بجينات غيره توضح أنه ينتسب إلى بعض الفيروسات التى تصيب الرئيسات . وهذه واسعة الانتشار فى القردة الأفريقية ، ولكن ليس فى قردة آسيا أو العالم الجديد . وأقرب أقارب فيروس الإيدز يصيب قرد المانجابى القاتم ، أحد قرود غرب أفريقيا . تقترح الساعة الجزيئية المرتكزة على مقارنة جينات فيروسات الإيدز بفيروسات القردة ، أن أهم عوامل الاصابة قد انفصل من سلفه ليهاجم البشر منذ ما يزيد على القرن – ربما فى أكثر من واقعة . والسبب ؟ نحن لا ندرى !

ساعدت ساعة الإيدز فى كشف تاريخ كائن تطور فى الماضى القريب ، لكن ثقتنا تقل كثيرا عند استخدام نفس المنهج فى التأريخ لتطور البشر . ولعل أهم المشاكل هى أن السجل الحفرى ملىء بالرقع لدرجة يصعب معها التوصل إلى تواريخ حاسمة – مثل تاريخ أول ظهور للإيدز فى الولايات المتحدة – نضبط عليها الساعة .

تقترح الأحافير أن الخط المؤدى إلى البابون قد انشعب منذ ٢٥ – ٣٠ مليون سنة ، وأن الخط المؤدى إلى الأوراغ يوتان قد انشعب منذ ١٢ – ١٦ مليون عام . لكنها لا تقول شيئا عن تاريخ إنشعاب الانسان والشمبانزى والغوريلا. تقترح الساعة الجزيئية المرتكزة على جينات أقاربنا من الرئيسات أن هذا الانشعاب قد حدث من ٦ – ٨ مليون سنة ، وأن خط الغوريلا قد توقف فجأة قبل افتراق الخطين إلى الشمبانزى وإلى الإنسان .

وهذا يعنى أن آخر سلف شائع بين الشمبانزى والانسان كان يعيش منذ ٣٥٠ ألف جيل بشرى . إن هذا يقل كثيرا عن عدد الأجيال الذى يفصل ڤيروس الإيدز اليوم عن سلفه المباشر فى الرئيسات . إن هومو سابينس قادم حديث حتى فى تاريخ الرئيسات ، دعك من سلسلة أسلافه منذ ظهرت الحياة نفسها من ثلاثة آلاف مليون سنة .

أما السؤال عن متى – أو كيف – نشأت الخصائص التى تفصل البشر بهذا الشكل الكامل عن أى كائن آخر ، فهذا سؤال لا يوجه إلى البيولوچيا . ربما كان أفضل ما نفعله هو أن نسلّم مع كيتس بأننا جميعا فى مكان ما بين القردة العليا وأفلاطون، ولنترك الأمر لكل فرد كى يحدد أين على طول هذا الطريق الطويل نضع أنفسنا .