الفصل العاشر

استراتيجية الانتخاب

يعرف مراقبو الطيور الأمريكان أن العصفور بالشمال له جسم أكبر وأرجل أقصر من عصفور الجنوب . ونفس الشيء صحيح بالنسبة للعصافير فى شمال أوروبا وجنوبها . يرى الخلقويون (ومنهم ما يزيد على المائة مليون بالولايات المتحدة) فى هذا أن الأشياء قد نُظِّمت فى خطة يتلاءم فيها كل نوع مع اقتصاديات الطبيعة. سنجد نفس الشيء فى الانسان . فأهالى الشمال البعيد لهم أذرع وأرجل أقصر من أقرانهم بالمناطق الاستوائية . غير أننا سنجد مشكلة كبيرة على الأقل بالنسبة للعصافير. فالواقع يقول إن العصافير الانجليزية لم توجد بالأمريكتين إلا منذ نحو مائة سنة . أُدخل منها عدد محدود من انجلترا وأُطلق فى بروكلين فى خمسينات القرن الماضى ، لتنتشر وتملأ القارة فى نحو قرن من الزمان ، أى بعد خمسين جيلا . فكيف حدث أن شابهت العصافير الأمريكية عصافير وطنها الأصلى كل هذا الشبه ؟

تكمن الاجابة فى الانتخاب الطبيعى : الفروق الوراثية فى البقاء والتكاثر . أوضحت دراسات أُجريت فى كانساس على عصافير تم وسْمها أن الأفراد الكبيرة الحجم ذات الأرجل الأقصر كانت هى الأفضل أداءً فى الأجواء المتجمدة ، ومن ثم ففرصتها أكبر فى التكاثر وتمرير چيناتها عندما يحل الربيع . جلبت الطيور التى أُطلقت منذ قرن معها چينات موطنها الأصلى للحجم الكبير والصغير والأرجل

القصيرة والرشيقة . نجح الحجم الكبير فى الشمال ، لكن العكس حدث بالنسبة للطيور التى انتشرت إلى الجنوب الحار . وفى ظرف بضعة أجيال طورت العصافير الأمريكية نفس الأنماط الجغرافية الموجودة فى أوروبا . لقد أدى الانتخاب الطبيعى مهمته .

كان الانتخاب الطبيعى هو فكرة داروين العظمى . كان هو الآلية التى دفعت التطور وأدت إلى التغير . يبدأ كتاب أصل الأنواع بجزء طويل عن الزراعة ، ويناقش الطريقة التى نشأت بها الحيوانات الأليفة عن أسلافها البرية ، بسبب قيام المربين بتفضيل نمط من النسل عن غيره (غافلين فى الكثير من الأحيان) . قادت التربية بالانتخاب ، أى اختيار الحيوانات الأفضل لانتاج الجيل التالى ، إلى انشعاب أشكال جديدة من الأرومة البرية .

قال داروين إنه إذا ما كان فى وسع الفلاحين أن ينجزوا كل ذلك فى هذا الزمن القصير ، فالطبيعة لابد أن تنجز أكثر . إذا كان الانسان بالصبر يستطيع أن ينتخب التباينات الأنفع له ، فهل ستعجز الطبيعة عن انتخاب التباينات الأكثر فائدة لنوالجها الحية تحت ظروف الحياة المتبدلة ؟ أية حدود يمكن أن تقف أمام هذه القوة، التى تعمل على مدى الدهور الطويلة وتتفحص بدقة تركيب كل حيوان وبنيته وطباعه – لتزكى الطيب وترفض الخبيث ؟ إننى لا أرى حدودا لهذه القوة إذ تهيىء كـلّ شكل ـ فى بطء وفى جمال ـ ليتلاءم مع علاقات الحياة المعقدة . توصل داروين إلى هذه الفكرة بعد قراءته كتاب مالتوس ، الذى بيّن أن العشائر ستتزايد دائما فى العدد ـ إلا إذا كبحت ـ لتتجاوز مواردها . ولقد قالها أوسكار وايلد بصورة أبلغ : لا شىء ينجح مثل الوفرة .

وأداة التغير التطورى هى الانتخاب الطبيعى – حفظ الأنماط المحبوة فى الصراع من أجل الحياة . والتغير أمر محتوم فى كل نظام ، جينات كان أم لغة ، تحدث فيه أخطاء فى النقل من جيل إلى جيل . وبالرغم من أن مثل هذا التغير هو بالتأكيد تطور ، إلا أنه تطور عشوائى . هو لا يقود إلى التقدم من البسيط إلى المركّب

بالشكل الذى اهتم به داروين والذى قاد إلى البشر من الأسلاف المتواضعين . إن الانتخاب الطبيعى يستغل حقيقة أن الوراثة تقع فى أخطاءٍ كلّ جيل . ولأن البعض يفضُل الآخر فى استغلال ما ترمى إليهم به الحياة ، فإنهم ينسخون أنفسهم بصورة أنجح . تقوم آلية داروين بفرز أفضل ما توفره الطفرات ، وتحدد اتجاه التطور ، وتسمح للمنظومة الحية بأن تفلت من حتمية الانقراض . إن هذا صحيح بالنسبة للانسان مثلما هو صحيح بالنسبة لكل مخلوق آخر .

والانتخاب فكرة بسيطة . عندما سمع عنها ، لأول مرة ، توماس هنرى هكسلى، معاصر داروين ، قال يالغبائنا ! كيف فاتنا أن نفكر فيها ! . يستخدم المهندسون نفس هذه الفكرة بالضبط ، فعند صناعة ريشة توربينة أو بزْباز نجدهم لا ينفقون وقتهم فى محاولة رسم أفضل تصميم ممكن تفرضه المبادىء الأولية ، إنما هم يخمنون ما قد يصلح ، ثم يجربونه ، ثم يقومون بصناعة أشكال جديدة بعد اجراء تعديلات طفيفة . تختبر هذه ، ويختار منها الأفضل ، ليُحور ثانية ، وتكرر العملية حتى التوصل إلى ريشة أو بزباز كفء – وكثيرا ما تكون النتيجة تركيبا معقدا غير متوقع لم يكن ليصمّم حتى على يدى مهندس خبير .

ومبرمجو الكمبيوتر الذين يستخدمون نفس الوسيلة لديهم من الجرأة ما يسمُّون معه إنتاجهم الحياة الاصطناعية إنهم يتقدمون بسرعة عن طريق برمجة لعبتهم، لا بالتفاصيل الدقيقة لما هو مطلوب ، وإنما بتخمينٍ عما قد يصلح ثم السماح له بإنتاج نسخ لنفسه مُحرَّفة قليلا واختيار الأنجح من بينها . وفى ظرف بضعة أجيال لا أكثر قد تظهر طيور كمبيوترية تحتشد كسرب من الزرزور ، أو نمل رياضياتى يمشى فى مسالكه ، أو أزهار مبرمجة فى مثل جمال وروعة ما نراه فى الطبيعة . بل وهناك مدرسة من فن الكمبيوتر أداة الانتخاب فيها هو إحساس الفنان بالجمال . فى كل جيل تظهر مجموعة جديدة من الأشكال ، وباختبار أفضلها ثم الدخول به فى الدورة مرة بعد مرة ، تنشأ صور غريبة عجيبة .

المؤكد أن البشر ليسوا فى مأمن من فعل الآلية الداروينية . على طول معظم التاريخ كان معظم البشر يموتون قبل أن يصلوا إلى السن الذى يمكنهم فيه تمرير چيناتهم . وحتى بين من يحيون إلى هذا العمر فإن بعضا منهم ينجب أكثر من بعض . فإذا كان أى من هذه الفروق فى البقاء وفى التكاثر يتأثر بالچينات ، عملت الآلية الدارونية . سيختلف تركيب جيل الأبناء عن جيل الأباء . لقد حدث انتخاب ، وسيظهر أثره عاجلا أو آجلا .

ترتكز قوة آلة التطور على قدرتها على اختيار أفضل المتاح فى وقت عملها . شرح لويس كارول طريقة عملها : تخيل أن لدينـــا كلمة من ثلاثة أحـــرف - مثل كلمة طير - وأنا نود تحويلها إلى كلمة أخرى - وحش مثلا - وأنا نغير حرفا واحدا من الكلمة فى كل خطوة ، بأى حرف آخر من الأبجدية . إذا أجرينا تغييرات عشوائية على أمل أن يحالفنا الحظ ، فستظهر كلمات بلا معنى مع كل تغيير وسيتطلب الأمر آلاف الخطوات حتى نحول طيرنا إلى وحش . لكن الانتخاب الطبيعى يفرض قاعدة : لابد أن تكون للكلمات البينية معنى . إنها تنتقى التركيبات التى تبدو طيبة وتبنى عليها . قد نصل إلى الكلمة الهدف فى خمس خطوات :

طير ← طيش ← جيش ← جحش ← وحش .

حيثما نظرنا وجدنا الانتخاب . العالم الحى ممتلىء به ، لأنه شكّل العالم الحى . قد تكون أفعاله أحيانا فى غاية الدقة . بجانب الاختلافات الموروثة فى صفة البقاء ، قد تكون هناك اختلافات وراثية فى القدرة على العثور على القرين أو إنجاب النسل .

تسببت نظرية التطور عند ظهـورها عام ١٨٥٩ (العام الذى نشر فيه كتـاب أصل الأنواع) فى إثارة عارمة . هناك قصة عن إحدى النساء الڤيكتوريات (زوجة أسقف ورستر) قالت عن كتاب داروين : يا عزيزتى ، دعنا نأمل ألا يكون ما يقوله صحيحا ، لكن ، إذا كان صحيحاً ، فدعنا نصلى كى لا يذيع ! . وبعد أن أفاقت

المؤسسة الكنسية من الصدمة عرض العديد من المفكرين الدينيين فكرةَ أن يكون التطور هو وسيلة تنفيذ خطة الإله .

يمكن للانتخاب أن يقوم بأعمال مدهشة . لكن هناك ما هو أبعد من متناوله . فالانتخاب الطبيعى لا يمكنه التخطيط مقدما ، إنه يعمل دون تبصر ، لا يفكر فى الغد . هو لا يقوم فقط بالمطلوب ولا أكثر ، إنما يقوم به بطريقة تبدو متهورة وقصيرة النظر . إنه كما يقول ريتشارد دوكنز فى جملته المشهورة : صانع الساعات الأعمى ، الذى يصل إلى مُنتَج رائع بوسائل بسيطة غير كفية .

ثمة خطر من أن ننظر إلى البيولوچيا كلها كشاهد على الانتخاب الطبيعى . هناك من يجادل بأن التركيب الحيوانى كله مكيف تماما بحيث لابد وأن يعكس دائما فعل الانتخاب . وهذا الجدل قد يكون دائريا ، لكن يصعب دحضه . ولقد أدى إلى الكثير من الخلافات بين البيولوچيين – فأنصاره يرونه ساحرا ، ومعارضوه يرونه سخيفا . يشعر البعض أن الآلية الدارونية تدفع التطور كلّه ، من تتابع القواعد بالدنا وحتى شكل الأنف – ويرى البعض أن الانتخاب هو مجرد حادثة عرضيه توجّه بعض الچينات ، بينما يتغير معظمها عشوائيا . وتبقى القضية دون حل .

هناك فى نظرية التطور ناحية جمالية أخرى – وضَعْف خطير أيضا – ذاك أننا نستطيع بها ، مع القليل من الخيال ، أن نفسر كل شىء ! ينفق البيولوچيون وقتا كثيرا فى تأليف حكايات لوصف الطريقة التى تمكّن بها الانتخاب من تشكيل أكثر الصفات غرابة . ولقد يظهر فى بعض الأحيان أنهم فعلا على حق ! يتميز الأنثروبولوچيون بالذات بخيالهم الجامح . ثمة تخمينات لهم تذهلك عن الطريقة التى سلكها الانتخاب فى تشكيل الصفات البشرية . الكثير منها خيال جامح ، لكن رفْضه يكاد يكون مستحيلا لأنه يتعلق بوقائع حدثت من زمان سحيق .

وقد يكون الواقع أيضا أن هناك مجالات واسعة يمضى فيها البقاء والتكاثر التفاضلى دون أن يلحظه أحد . بويضة واحدة من كل ألف وحيوان منوى واحد من بين الملايين هو ما ينجح ليعطى فردا من النسل . فهل يموت الباقى عشوائيا ؟ أم لأسباب وراثية ؟ لا أحد يعرف : لو كان مَنْ يبقى هو الأفضل لكانت الآلة الدارونية أكثر فعالية من كلّ تخيل .

أيا كانت الأهمية العامة للانتخاب ، فإنه مجرد آلية وليس قوةً نحو الطيب . يعالَج مرضى السرطان أحيانا بعقار يهاجم الخلايا فى مرحلة الانقسام . وكثيرا ما يفشل العلاج . الانتخاب الطبيعى هنا يعمل . فى عدد قليل من الخلايا تحدث طفرة تغير خصائص جين معين وتجعله قادرا على تعطيل العقار . تتكاثر هذه الطفرات بصورة أسرع من غيرها حتى تسيطر ، لدرجة قد تؤدى إلى موت المريض. الانتخاب هنا ليس للأطيب !

كثيرا ما نجهل سبب تطور صفة معينة ، لكن البشر لا يختلفون عن غيرهم من الكائنات فى إظهار قوة الانتخاب وضعفه . ولقد تغيروا بسرعة وتأقلموا أثناء تعميرهم العالم عبر المائة وخمسين ألف عام الماضية . وهذا يمثل نحو ستة آلاف جيل بشرى. ونفس هذا العدد من الأجيال يعود بالفئران فقط إلى أسلافها التى ابتُلِى بها الأكروبوليس الحديث ، ويرجع بذبابة الفاكهة إلى الحشرات التى اجتاحت تفاح وليم الفاتح . ولحد علمنا فإن فئران اليوم وذبابة فاكهته لم تتغير عبر هذا الزمن إلا بالكاد ، الأمر الذى يؤكد السرعة التى مضى بها التطور البشرى.

يُقَسِّم تاريخ البشر إلى عصور ثلاث صاغ كل منها ، وصِيغ بفعل الانتخاب الطبيعى : كان ثمة عصر طويل هو عصر الكوارث ، أعقبه عصر أقصر هو عصر المرض ، ومؤخرا جدا جاء عصر البلى . كان كل المواليد تقريبا – فى معظم تاريخ البشر – يموتون إثر كارثة : البرد أو الجوع أو العنف . ولقد عملت الكثير من المآسى الفردية كأدوات للتقدم التطورى . وهذا فَصْل عن الطريقة التى تطورت بها البشرية

لمواجهة تغيرات المناخ والغذاء مع تحركنا من موطننا الأصلى بأفريقيا . أما الفترة الثانية، عصر المرض (الذى بدأ منذ بضعة آلاف عام) فبالرغم من أنه يكاد يكون منتهيا فى الغرب ، إلا أنه لا يزال قائما فى بقية بلاد العالم . والحق أن المرض عامل فعال للانتخاب الطبيعى حتى ليستحق أن يخصّص له فصل (الفصل التالى) . وأما عصر البلى (الذى يموت فيه معظم الناس من كبر السن) فهو ما نعيش فيه الآن . ولأن معظم مَنْ يموت فى عصرنا هذا يموت بعد أن يمرر جيناته إلى نسله ، فمن الصعب أن نعرف ما سيفعله الانتخاب حقا .

أسلافنا ، وأقاربنا ، ونحن أنفسنا : كلنا ، حيوانات استوائية . وبغض النظر عن نويل كاوارد ، فإن الانسان هو واحد من القلة من الثدييات الضخمة التى تستطيع أن تتعايش مع شمس الظهيرة فى أفريقيا . فمعظم الناس إذا خيروا سيفضلون موطنا دافئا (حتى لو كان كوستا ديل سول لمدة أسبوعين فى العام) ، والكثير من التكيفات قد تطورت لمواجهة الحرارة لا البرودة . البشر هم أقل الرئيسات شعرا ، وأغزرها عرقا . فى اليوم المشمس سنجد أن درجة الحرارة عند سطح الأرض ، أو فوقه ببضع بوصات ، تزيد عنها على ارتفاع قدمين بما قد يصل إلى عشرين درجة مئوية، لأن الأرض تمتص حرارة الشمس وتعكسها . ربما تطورت الوقفة المنتصبة – التى فعلت الكثير فى تمييز البشر عن القردة العليا – استجابةً للحرارة المرتفعة . إن واحدة من أفضل طرق تخفيض وطأة الحرارة فى الأيام المشمسة هى الوقوف ، خارج طبقة الهواء الساخنة قرب سطح الأرض . ربما وقف أسلافنا القدامى – عندما تحركوا إلى الساڤانا تاركين الغابات – وقفوا ليبتردوا، ليفتحوا – بالمعنى الحرفى و المجازى – آفاقا جديدة لسلالاتهم .

يعيش البشر اليوم فى كل بيئة ، من الغابة المطيرة إلى التندرا ، من مستوى سطح البحر إلى خمسة آلاف متر فوقه . ساعدتهم الحضارة : النار والملابس والمنازل . لكن، كانت ثمة استجابات وراثية للمناخ كذلك .

تركنا أفريقيا منذ ما يزيد على مائة ألف عام ، ووصلنا نيوزيلنده ـ آخر ما بلغناه ـ منذ ألف سنة . كان الطقس معظم هذا الوقت أسوأ حتى منه الآن . يمكن استقراء المناخ القديم من التحولات في التركيب الكيماوى للماء . يسقط الماء على القطب الشمالى فى صورة ثلوج ، ويحفظ كجليد . استخرج من جرينلاند عمود من أغوار الجليد طوله ثلاثة آلاف متر ، يصل إلى الصخور التى يرقد عليها حيث سقط الثلج منذ مائتى ألف عام .

يبين سجل القَلَنْسُوة الجليدية أنه كان ثمة الكثير من العصور الجليدية خلال فترة تطور هومو سابينس ، آخرها حدث منذ ثمانية عشر ألف عام – وكان له أثر عنيف على ثدييات العالم الضخمة ، ومن بينها الانسان . انقرض حيوان الكسلان العملاق والخيل المحلي من الأمريكتين ، والماموث الصوفى من آسيا ، والليمور العملاق من مدغشقر . هجرت مناطق شاسعة من شمال أوروبا كان الانسان قد عَمَّرها . ومع جفاف المناخ – بعد أن تجمد الماء فى جليد – تحولت بعض مناطق أفريقيا إلى صحارى ، لتضيع أيضا كأماكن لسكنى الانسان . انخفض مستوى سطح مياه البحار بعد أن حبس الماء فى الجليد . جفت مضايق بيرنج ومضيق باص. ظهرت أراض ساحلية واطئة عريضة فى الكثير من مناطق العالم . امتلأ الهواء بالغبار (الذى لا يزال محفوظا فى جليد جرينلاند) من الصحارى المتجمدة. لقد شعر أسلافنا بالبرد حقا، لكن لا شك أنهم قد تمتعوا بأوقات رائعة عند غروب الشمس !

فى سهول روسيا كانت هناك مستوطنات تبعد عن القَلَنْسوة الجليدية مائة وخمسين ميلا لا أكثر . لم يكن لقدامى الفرنسيين الذين أبدعوا الرسوم بكهف لاسكو أن ينعموا بالاسترخاء فى الشمس على مقهى على الرصيف ، فجليد القطب الشمالى لم يكن يبعد عنهم أكثر من ٣٠٠ ميل ، وكان عليهم أن يبحثوا عن الدفء للبقاء أحياء . ربما كانت ضرورة البقاء تحت سقف يحميهم هى التى دفعتهم إلى محاولتهم الفنية . لقد ظهر منقاش الرسم بل والأدوات كلها على الأطراف الباردة للنطاق الذى سكنه الانسان ، لا فى المناطق الاستوائية . تمكن البشر

من الحياة فى المناخ الجديد القاسى ، وفى ذروة عصر التثلج الأخير كانوا أكثر الثدييات انتشارا فى العالم – وهكذا ظلوا منذ ذلك الحين .

لم يكن كل شيء كئيبا خلال الانتشار الكُرْضى . كان ثمة فترات وجيزة – قد يصل طولها إلى ألفى عام – يرتفع فيها متوسط درجة الحرارة إلى ما يصل إلى سبع درجات مئوية ، فى ظرف بضعة عقود لا أكثر . وهذا تغير هائل . إنه يعادل تحول مناخ اسكتلنده إلى مناخ جنوب أسبانيا خلال فترة حياة الفرد . وربما كانت هذه التدفئة المفاجئة هى التى دفعت المستعمرين فى طريقهم .

ومثلما الحال مع العصافير ، كان البقاء التفاضلى والتكاثر التفاضلى يحابيان الأفضل تأقلما مع المناخ . فالنياندرتاليون – أبناء عمومتنا المنقرضون – الذين عاشوا فى أوروبا الباردة قبل وصول طلائع البشر بزمن طويل ، كانوا قصار القامة ممتلئين مدملجين ، وبذا كانوا مهيئين للعيش فى البرد . ولقد يترك الكثير منا كرسيه إذا هو جلس بجوار كرومانون فى المترو ، لكنه قد يترك القطار إذا كان الجالس بجواره من النياندرتال !

وإنسان العصر الحديث يبين اتجاهاتٍ فى بنية الجسم ، وهذه بدورها تعكس فعل الانتخاب الطبيعى . فوزن الإسكيمو من طول معين يزيد بمقدار الثلث أو نحوه عن المتوسط العالمى لوزن الفرد من نفس الطول ، بينما نجد الرجال من بعض طوائف شرق أفريقيا أنحف من غيرهم من شعوب العالم ، فلهم ثلاثة أرباع الوزن المتوقع من طولهم . والكثير من هذه الفروق يرجع إلى تغيرات فى نسب أعضاء الجسم ، فمعظم الشعوب الاستوائية طوال نحاف لهم أذرع وأرجل طويلة ، أما شعوب الشمال فتنحو نحو البنية الممتلئة . ولأسباب مجهولة يظهر هذا الاتجاه بشكل أقوى فى الرجال عنه فى النساء . ونفس هذا صحيح بالنسبة لشكل الجسم فى العصافير ، ربما لأن الذكور الأكبر حجما تكون أكثر عدوانية عند الصراع على الطعام فى ظروف الشتاء . وبالرغم من أننا لا نعرف إلا القليل عن توارث صفاتٍ كالحجم

والشكل (وبالرغم من وجود آثار بيئية مؤكدة) فإن جزءاً من الفروق على الأقل ، وراثى .

وشعوب الشمال القصيرة السمينة هى أفضل فى حفظ الحرارة داخل الجسم ، أما ذوو الأجسام الأكثر رشاقة من سكان المناطق الأدفأ ، فإنهم يتخلصون من الحرارة بصورة أكفأ عن طريق أذرعهم وأرجلهم الطويلة . وسنقابل هذا النمط فى الكثير من الحيوانات الأخرى : من الطيور وحتى الثعالب . ولقد اصطُلح على اسم خاص لاتجاهات شكل الجسم هو قاعدة بيرجمان . يتخلص الجسم من معظم فائض الحرارة عن طريق الجلد ، ومساحة سطح الجلد لكل وحدة حجم أكبر فى النحاف الطوال .

والتحكم فى التخلص من الحرارة به فروق أكثر دقة . فبعض العشائر تَفْضُل غيرها فى تنظيم كمية الحرارة التى تتجه إلى الأذرع والأرجل من خلال الأوعية الدموية بالجلد . فإذا وُضِعَ أوروبى أو أفريقى إصبعه فى ماء مثلج ، انخفضت درجة حرارة الإصبع بسرعة إلى مستوى يكفى للإضرار بلحمه . أما إذا قام بنفس العملية واحد من الاسكيمو فستبقى اصبعه دافئة دفئا معقولا . ومرة أخرى نحن لا نعرف كَمْ من هذه الظاهرة يرجع إلى الوراثة . لكنا نعرف أن ذوى الأصل الأوروبى بين صائدى الاسماك بشمال الأطلنطى هم أسوأ من الاسيكمو فى حفظ أيديهم دافئة . للأستراليين الأصليين وسيلة أخرى لمواجهة مناخ حار بالنهار بارد بالليل . هم يغلقون الأوعية الدموية قرب سطح الجسم فى الليالى الباردة بحيث تنخفض حرارة الجلد إلى درجة تقل كثيرا عن مثيلتها لدى الأوروبى المعرض لنفس الظروف ، بهذه الطريقة يحفظون الحرارة داخل الجسم . كما أن قدرة هؤلاء الاستراليين الأصليين على مقاومة البرد دون ارتعاش أفضل . كل هذا يعنى أنهم يستطيعون النوم فى الخلاء بأقل قدر من المشاكل . بل ان استخدام الجسم للطاقة هو أدنى فيمن تطوروا بالمناطق الاستوائية .

هناك نماذج أخرى قد ترجع إلى المناخ . يقال إن الشَّعر الصوفى للأفارقة يعمل كسطح تبخيرٍ للعرق لتبريد الرأس . والأنف الطويل الدقيق لشعوب الشرق الأوسط قد يساعد فى ترطيب هواء الصحراء قبل أن يصل الرئتين . والأعين الضيقة للصينيين قد تحميهم من الرياح الثلجية للسهول الأسيوية . كل هذه مجرد تخمينات .

لكن هناك خروجا عن القياس واضحا فى الاتجاه العام للاستجابة للمناخ . ذاك هو نموذج لون الجلد . ففى العالم القديم على الأقل ، سنجد أن لمعظم الشعوب الاستوائية جلدا أقتم من جلد شعوب المناخ البارد . وكما يعرف كل من جلس منّا على مقعد حديدى بحديقةٍ فى يوم مشمس ، فإن الأشياء السوداء تسخن فى الشمس أكثر من البيضاء . وعلى هذا فإن الجلد الأسود يمتص الحرارة لا يحمى من حرارة الشمس .

ثمة نظريات عديدة عن السبب فى أن يطور البشر جلدا فاتح اللون مع هجرتهم شمالا إلى المناخ الموحش ، ليس بينها المُرْضِى تماما . فسرطان الجلد الناشىء عن الأشعة فوق البنفسجية قد يكون احتمالا . الميلانوما الخبيثة نوع خطير من السرطانات يشيع خاصة فى بلاد كاستراليا حيث يُعرِّض البيض أنفسهم إلى جرعات عالية من الأشعة فوق البنفسجية عند أخذ حمامات الشمس . وعادة النوم فى الشمس على سبيل اللهو والتى ذاعت حديثا قد أدت إلى زيادة سريعة فى الإصابة بهذا المرض . وإلى عهد قريب ، وحتى عرف الناس بأخطار لفحة الشمس ، كان معدل سرطان الجلد يتضاعف كل عشر سنوات . ذوو الجلد الفاتح هم الأكثر تأثرا، وذوو البشرة الشقراء منهم والشعر الأحمر أكثر وأكثر . ويندر أن يصاب بهذا المرض أسود . باستثناء واحد : هناك فى بعض مناطق نيجيريا عدد كبير من المُهْق ، وكلهم تقريبا يصابون بنوع من سرطان الجلد أثنـاء حياتهم .

ربما لم يكن السرطان ، رغم ذلك ، هو السبب فى الاتجـــاه الكُرْضى فى لون البشرة . فهو أولا مرض نادر حتى فى البِيض ، إذ تبلغ نسبة الاصابة به واحداً فى

كل عشرة آلاف في العام . والأهم من ذلك أن سرطان الجلد هو أساساً مرض كبار السن . وهذا يعني أن من يموتون بسببه يكونون قد مرروا بالفعل جيناتهم إلى نسلهم، ومن بينها جينات لون جلدهم .

وقد تكون الاتجاهات الكُرْضية في اللون هي استجابة غير مباشرة للمناخ . يصاب الأطفال بالكساح إذا لم يتعاطوا فيتامين د . تصبح عظامهم لينة وتتشوه بسهولة . تبين القبور القديمة أن هذا المرض كان مشكلة لآلاف السنين . ولقد كان كساح الأطفال شائعا لا يزال في أحياء الفقراء بانجلترا العهد الفيكتوري . اللبن يحتوى على فيتامين د ، والغذاء الصحي يحمي معظم أطفال أوروبا من هذا المرض. ومن الممكن أن يصنّع فيتامين د في الجلد بفعل الأشعة فوق البنفسجية . وذوى الجلد الأبيض أكثر كفاءة في تصنيعه من ذوى الجلد الأسود . تحت الأشعة فوق البنفسجية يمثل البيض جرعةً كافية منه خلال نصف ساعة لا أكثر ، أما السود فيحتاجون إلى ثلاث ساعات . المكوث بضع ساعات في الشمس يسمح للطفل الأبيض أن يصنّع من فيتامين د ما يكفي لتجنب الكساح ، وليس من قبيل المصادفة أن يكون الأطفال الأفارقة أفتح لونا من البالغين . ولنفس هذا السبب نجد أن الكساح بين أطفال المهاجرين بأوروبا والسود في الولايات المتحدة ، أكثر شيوعاً منه بين أقرانهم البيض . حابى الانتخاب الطبيعي من يحمل جينات الجلد الفاتح عندما بدأت البشرية رحلتها الطويلة من المناطق الاستوائية المشمسة ، إلى جو شمال أوروبا المعتم .

أما السبب في شيوع الجلد الأسود بالمناطق الاستوائية فهو أمر غير واضح . يصبح فيتامين د ضاراً إذا زادت كميته بالجسم ، لكن الانسان - حتى الأشقر - لا يستطيع أن يصنّع منه في ضوء الشمس كمية تصل به إلى حد الضرر . لم يتطور الجلد الداكن إذن لهذا السبب . ربما كان الجلد الأسود يمنع ضوء الشمس من أن يحطم فيتامينات أخرى أثناء دورانها بالدم خلال الطبقات الخارجية من الجسم. وهناك شواهد على ذلك . يعالَج مرضى الأمراض الجلدية بجرعات مكثفة من

الأشعة فوق البنفسجية . يعانى ذوو الجلد الفاتح من انخفاض مفاجىء فى بعض الڤيتامينات ذات الأهمية الخاصة بالنسبة للحمل والنمو الطبيعى . قد يساعد الجلد الأسود بشعوب المناطق الاستوائية فى مواجهة تحطيم الڤيتامينات ، وقد يكون لهذه الظاهرة أهميتها ، فنحن نعرف أن الڤيتامينات كثيرا ما تكون شحيحة بالغذاء . ثمة احتمال آخر فحواه أن الصبغة الغامقة تمنع الأشعة فوق البنفسجية من تحطيم الأجسام المضادة بالدم أثناء دورانها خلال الجلد . كما قد يسمح الجلد الأسود لشعوب المناطق الحارة ذوى الملابس الخفيفة بدفء سريع فى الصباح الباكر عند شروق الشمس ، حتى لو كان عليهم أن يلتجئوا إلى مأوى فى حرارة النهار – حيث قد يعمل الجلد الغامق كمُموِّه بالأماكن الظليلة . من السهل طبعا أن نصطنع قصصا عن الطريقة التى يحابى بها الانتخاب جينات معينة ، لكن ليس من بينها ما يمكن أن يؤخذ بجدية دون تجارب تؤكد صحتها .

للحرارة فى كائنات كالقواقع وذباب الفاكهة آثار وراثية عديدة . إنها تعمل على الفروق الوراثية فى بنية الانزيمات ، وتزيد من معدل الطفور ، بل وقد تدفع الدنا الأنانى إلى التَّقافز فى الطاقم الوراثى . طبيعى أن فى مقدور الانسان أن ينظم جيدا من حرارة جسمه الداخلى بحيث يقلل من الأثر المباشر لتغيرات المناخ، ورغم ذلك فثمة اتجاه شمالى جنوبى فى مجاميع الدم ، بل وحتى فى الصور البديلة لبعض الإنزيمات . ونحن لا نعرف إن كان هذا بسبب الانتخاب بالمناخ .

يعيش البشر ، شأنهم شأن معظم الكائنات ، على حبل بهلوان حرارى ! نموت إذا ارتفعت حرارتنا بضع درجات مئوية . ولقد ألقت البيولوچيا الجزيئية الضوء على خطر الكارثة الحرارية . تنتج زمرة من الجينات بروتينات تسمى بروتينات الصدمة الحرارية . تعمل هذه الجينات فى القواقع وذباب الفاكهة عندما يصبح الجو حارا جدا . تكرِّس معظم آلية الخلية فى بعض الحالات لهذه المهمة . والانسان يحمل هذه الجينات أيضا . فإذا أصيب بالحمى بدأت الخلايا فى صناعة بروتينات الصدمة

الحرارية التى تَتحلَّق حول الانزيمات الرهيفة التى قد تفسد بالحرارة المرتفعة . ويكفى أن ترتفع الحرارة درجتين مئويتين حتى تدفع آلية الوقاية إلى العمل . ربما كانت هناك فروق فى حساسية جهاز الصدمة الحرارية بين شعوب المناخ الاستوائى والمناخ المعتدل . وحتى الآن ، لا أحد يعرف .

وبروتينات الصدمة الحرارية هى أحد تدابير الطوارىء . سميت الحيوانات الأدنى يوماً باسم الحيوانات : ذات الدم البارد ، فهى تفتقر إلى الآلية المادية التى تحفظ الثدييات (مثلنا) دافئة . على أن الكثير منها يحفظ حرارته مستقرةً تقريبا باتخاذ السلوك الصحيح لا أكثر . هناك نوع من أنواع السحالى ينجح فى صحراء كاليفورنيا وحتى القلانس الجليدية لجبال الإنديز . وهى تحفظ حرارتها ثابتة تقريبا عبر هذا المجال الواسع من المناخ ، ببساطة عن طريق التحرك إلى الشمس أو بعيدا عنها . مرةً ابتكرت طلاء يشحب بمعدلٍ يمكن قياسه عند تعرضه لضوء النهار ، فإذا وضعنا بقعاً منه فوق أصداف القواقع فمن الممكن أن نعرف الفترة التى قضاها كل حيوان منها فى الشمس على طول شهر أو نحوه . لقواقع المناطق الحارة والمناطق الباردة سلوك مختلف ، كما تختلف القواقع من نفس العشيرة أيضا عند تعرضها لضوء الشمس باختلاف لون أصدافها – إن كان فاتحا أو كان غامقا (إذ تتباين هذه فى المدى الذى تمتص به الطاقة الشمسية) . وربما أمكن استخدام نفس الطريقة أيضا فى دراسة البشر ذوى البشرة الغامقة والفاتحة .

بينت الملاحظات المجهدة التى أُجريت على الحيوانات فى الشمس أىَّ دور خطير يلعبه السلوك فى تنظيم الحرارة . فسحالى الصحراء لا تستطيع أن تشرد أكثر من بضع ياردات بعيدا عن الظل وإلا ماتت بضربة الشمس قبل أن تتمكن من العودة: لكنها مجبرة على أن تجازف كل بضع دقائق بالتحرك إلى الشمس كى تتغذى . وبعض العناكب يبذل نصف ميزانيته من الطاقة فى التحرك كالمكوك بين الشمس والظل . والعنكبوت الذى يحيا فى موقع ذى توازن مضبوط من الأماكن الظليلة والمشمسة ، يمكنه أن يضع بيضا أكثر كثيرا من آخر يحيا فى موقع وفير الغذاء إنما دون ضوء كاف . من السهل أن ننسى أهمية السلوك فى حياتنا الحرارية الحالية . لو

أنا قمنا بتقدير سريع لما يتكلفه البريطانى المتوسط لحفظ حرارته (أو حتى للشخص المتوسط فى شيكاغو) – نقصد الفاتورة التى تتضمن السكن والملابس والتدفئة المركزية وتكييف الهواء والغذاء ، وبالطبع أيضا الاجازة فى ماربيلا أو فلوريدا – فسنجد أن العناكب متواضعة نسبيا فى نسبة ما تنفقه من ميزانيتها على راحة الجسم. فلقد نكون من الحيوانات ذات الدم الحار ، لكن التطور قد أجبرنا على بعض قرارات ذات دم بارد تختص ببقائنا أحياء عندما تحركنا بعيدا عن المناخ الاستوائى الذى تَكَيف له أسلافنا .

البشر ، مثل معظم الثدييات ، مكيفون للعيش بالأراضى الواطئة . إنهم لا يستطيعون الحياة طويلا على ارتفاع يزيد على خمسة آلاف متر عن سطح البحر ، لأن كمية الأكسچين فى الهواء هناك تبلغ نصف الكمية المتاحة منه بأسفل . لكن هناك بجبال الإنديز مستوطنات على هذا الارتفاع . وأطفال الإنديز أفضل فى مواجهة هذه الظروف من أطفال المهاجرين من الأراضى الواطئة . بل إن أهالى الجبال الأصليين الذين تربوا عند سطح البحر يَفْضلون غيرهم فى استخلاص الأكسچين من هواء الجبال ، الأمر الذى قد يشير إلى احتمال أن يكونوا قد طوروا استجابةً للجوع الأكسچينى .

والغذاء أيضا أحد عوامل التغير التطورى . فى العالم ككل ، سنجد أن أقلية فقط من البالغين (تضم قسما كبيرا من عشيرة أوروبا الغربية) يمكنها هضم لبن الأبقار. وهذا ليس بمستغرب . فمعظم الكائنات (والبشر جميعا قبل ظهور الزراعة) لم تُتح لها أبدا الفرصة لشرب اللبن من أى مصدر ، بعد الفطام . يعتمد هضم اللبن على إنزيم يسمح بامتصاص اللاكتوز (أحد سكريات اللبن) . فإذا بقى الانزيم فعالا حتى البلوغ كان لبن البقر غذاء نافعا . إما إذا لم يبق كذلك، فسيفقد اللبن كثيرا من قيمته ، ليعانى الشخص البالغ من الغازات وعسر الهضم إذا هو شرب كمية كبيرة منه . وچين هضم اللبن نادر فى كثير من بقاع أفريقيا وفى الشرق

الأقصى (الأمر الذى يعنى أن اللبن المجفف الذى أُرسل يوماً إلى تلك المناطق كعون غذائى للكبار قد أُهدر معظمه) . لكن الچين أكثر شيوعاً فى أوروبا الغربية وبعض شعوب أفريقيا ، مثل شعب الفولانى بشمال نيچيريا الذى يربى الأبقار . لا نستطيع هنا أن نعرف الدجاجة التطورية من البيضة ! ربما حوبى الچين أولاً فى شعوب الصحراء ، لأنه يسمح لهم بشرب لبن الجمال كمصدر للماء . أما فى أوروبا فربما كان مَنْ يحملونه قادرين على استخلاص الكالسيوم من اللبن ومن ثم يجنبهم الكساح . مرة أخرى ، سنجد الطريق مفتوحاً كى يتغلب التخيل على التجربة .

إن أكثر ما نفهم من قُوَى الانتخاب فى البشر ، القوى التى تعمل على التباينات الجزيئية مثلما تعمل على الصفات الأكثر وضوحا ، هى تلك التى تنشأ عن الفروق الموروثة فى مقاومة الأمراض . الأمراض تبدو جزءاً محتوما من الحياة : لقد وجدنا شواهد على إصابات مرَضية حتى فى الكائنات التى حفظت منذ فجر الوجود . قد تكون بعض مكونات الخلايا (مثل الميتوكوندريا) هى بقايا كائنات ممرضة تعلمت الكائنات العليا أن تتعايش معها . حتى ألعاب الحياة الكمبيوترية، تلك التى ترتكز على محاكاة الانتخاب الطبيعى ، حتى هذه لها بالفعل أمراضها – فى صورة ڤيروس الكمبيوتر . للأمراض تاريخ وجغرافيا : واجه الناس أمراضاً مختلفة فى عصور مختلفة بأماكن مختلفة . والأمراض عدو قاسٍ ، لأنها تتضمن كائنات حية (مسببات العدوى) يلزم أن تتطور استجابةً لدفاعات الجسم – وإلا ماتت . هناك سباق تسلح تطورى بيننا وبين أمراضنا . ولكى نعرف ما يمكن وما لا يمكن للانتخاب الطبيعى أن يفعل ، ولكى نعرف الطريقة التى تفرض بها الأمراض علينا ثمنا غاليا ، لابد أن ننظر إلى هذا السباق بتفاصيل أكثر. وهذه مهمة الفصل التالى.