

الفصل العاشر

استراتيجية الانتخاب

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

تكمن الاجابة في الانتخاب الطبيعي : الفروق الوراثية في البقاء والتكاثر . أوضحت دراسات أجريت في كانساس على عصافير تم وسمها أن الأفراد الكبيرة الحجم ذات الأرجل الأقصر كانت هي الأفضل أداءً في الأجواء المتجمدة ، ومن ثم ففرصتها أكبر في التكاثر وتميرير جيناتها عندما يحل الربيع . جلبت الطيور التي أُطلقت منذ قرن معها جينات موطنها الأصلي للحجم الكبير والصغير والأرجل

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

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

قال داروين إنه إذا ما كان في وسع الفلاحين أن ينجزوا كل ذلك في هذا الزمن القصير ، فالطبيعة لابد أن تنجز أكثر . إذا كان الإنسان بالصبر يستطيع أن ينتخب التباينات الأنفع له ، فهل ستعجز الطبيعة عن انتخاب التباينات الأكثر فائدة لنواحيها الحية تحت ظروف الحياة المتبدلة ؟ أية حدود يمكن أن تقف أمام هذه القوة ، التي تعمل على مدى الدهور الطويلة وتتفحص بدقة تركيب كل حيوان وبنيته وطباعه - لتزكي الطيب وترفض الخبيث ؟ إنني لا أرى حدوداً لهذه القوة إذ تهىء كل شكل - في ببطء وفي جمال - ليتلاءم مع علاقات الحياة المعقدة . توصل داروين إلى هذه الفكرة بعد قراءته كتاب مالتوس ، الذي بين أن العشائر ستزايد دائماً في العدد - إلا إذا كبحت - لتجاوز مواردها . ولقد قالها أوسكار وايلد بصورة أبلغ : لا شيء ينجح مثل الوفرة .

وأداة التغير التطوري هي الانتخاب الطبيعي - حفظ الأنماط المحبوبة في الصراع من أجل الحياة . والتغير أمر محتوم في كل نظام ، جينات كان أم لغة ، تحدث فيه أخطاء في النقل من جيل إلى جيل . وبالرغم من أن مثل هذا التغير هو بالتأكيد تطور ، إلا أنه تطور عشوائي . هو لا يقود إلى التقدم من البسيط إلى المركب

بالشكل الذى اهتم به داروين والذى قاد إلى البشر من الأسلاف المتواضعين . إن الانتخاب الطبيعى يستغل حقيقة أن الوراثة تقع فى أخطاءٍ كلِّ جيل . ولأن البعض يفضل 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 ياغبائنا ! كيف فاتنا أن نفكر فيها ! . يستخدم المهندسون نفس هذه الفكرة بالضبط ، فعند صناعة ريشة توربينة أو بزباز نجدهم لا ينفقون وقتهم فى محاولة رسم أفضل تصميم ممكن تفرضه المبادئ الأولية ، إنما هم يخمنون ما قد يصلح ، ثم يجربونه ، ثم يقومون بصناعة أشكال جديدة بعد اجراء تعديلات طفيفة . تختبر هذه ، ويختار منها الأفضل ، ليحور ثانية ، وتكرر العملية حتى التوصل إلى ريشة أو بزباز كفاء - وكثيرا ما تكون النتيجة تركيبا معقدا غير متوقع لم يكن ليصمم حتى على يدى مهندس خبير .

ومبرمجو الكمبيوتر الذين يستخدمون نفس الوسيلة لديهم من الجراءة ما يسمون معه إنتاجهم الحياة الاصطناعية إنهم يتقدمون بسرعة عن طريق برمجة لعبتهم ، لا بالتفاصيل الدقيقة لما هو مطلوب ، وإنما بتخمين عما قد يصلح ثم السماح له بإنتاج نسخ لنفسه مُحرفة 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 في مأمن من فعل الآلية الدارونية . على طول معظم التاريخ كان معظم البشر يموتون قبل أن يصلوا إلى السن الذى يمكنهم فيه تمرير جيناتهم . وحتى بين من يحيون إلى هذا العمر فإن بعضاً منهم ينجب أكثر من بعض . فإذا كان أى من هذه الفروق فى البقاء وفى التكاثر يتأثر بالجينات ، عملت الآلية الدارونية . سيختلف تركيب جيل الأبناء عن جيل الآباء . لقد حدث انتخاب ، وسيظهر أثره عاجلاً أو آجلاً .

ترتكز قوة آلة التطور على قدرتها على اختيار أفضل المتاح فى وقت عملها . شرح لويس كارول طريقة عملها : تخيل أن لدينا كلمة من ثلاثة أحرف - مثل كلمة طير - وأنا نود تحويلها إلى كلمة أخرى - وحش مثلاً - وأنا نغير حرفاً واحداً 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 وسيطلب الأمر آلاف الخطوات حتى نحول طيرنا إلى وحش . لكن الانتخاب الطبيعى يفرض قاعدة : لا بد 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 ممتلئ به ، لأنه شكّل العالم الحى . قد تكون أفعاله أحياناً 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 ظهورها عام ١٨٥٩ (العام الذى نشر فيه كتاب أصل الأنواع) فى إثارة عارمة . هناك قصة عن إحدى النساء الفيكتوريات (زوجة أسقف ورستر) قالت عن كتاب داروين : يا عزيزتى ، دعنا نأمل ألا يكون ما يقوله صحيحاً ، لكن ، إذا كان صحيحاً ، فدعنا نصلى كي لا يذيع ! . وبعد أن أفاقت

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

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

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

هناك فى نظرية التطور ناحية جمالية أخرى - وضعف خطير أيضا - ذاك أننا نستطيع بها ، مع القليل من الخيال ، أن نفسر كل شيء ! ينفق البيولوجيون وقتا كثيرا فى تأليف حكايات لوصف الطريقة التى تمكن بها الانتخاب من تشكيل أكثر الصفات غرابة . ولقد يظهر فى بعض الأحيان أنهم فعلا على حق ! يتميز الأنثروبولوجيون بالذات بخيالهم الجامع . ثمة تخمينات لهم تذهلك عن الطريقة التى سلكها الانتخاب فى تشكيل الصفات البشرية . الكثير منها خيال جامع ، لكن رفضه 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 الباقي عشوائيا ؟ أم لأسباب وراثية ؟ لا أحد يعرف : لو كان من يبقى هو الأفضل لكانت الآلة الدارونية أكثر فعالية من كل تخيل .

أيا كانت الأهمية العامة للانتخاب ، فإنه مجرد آلية وليس قوة نحو الطبيب . يعالج 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 ابتلى بها الأكروروبوليس الحديث ، ويرجع بذبابة الفاكهة إلى الحشرات التى اجتاحت تفاح وليم الفاح . ولحد علمنا فإن فئران اليوم وذبابة فاكهته لم تتغير عبر هذا الزمن إلا بالكاد ، الأمر الذى يؤكد السرعة التى مضى بها التطور البشرى .

يُقَسَّم تاريخ البشر إلى عصور ثلاث صاغ كل منها ، وصيغ 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 فصل عن الطريقة التى تطورت بها البشرية

لمواجهة تغيرات المناخ والغذاء مع تحركنا من موطننا الأصلي 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 يخصص له فصل (الفصل التالى) . وأما عصر البلى (الذى يموت فيه معظم الناس من كبر السن) فهو ما نعيش فيه الآن . ولأن معظم من 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 موطننا 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 يوضع 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 القرود العليا - استجابة 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 السافانا تاركين الغابات - وقفوا ليبتردوا، ليفتحوا - بالمعنى الحرفى و المجازى - آفاقا جديدة لسلانهم .

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 - آخر ما بلغناه - 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 القلنسوة 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 تدييات العالم الضخمة ، ومن بينها الانسان . انقرض حيوان الكسلان العملاق والخيول المحلي من الأمريكتين ، والماموث الصوفى من آسيا ، والليمور العملاق من مدغشقر . هجرت مناطق شاسعة من شمال أوروبا كان الانسان قد عمَّرها . ومع جفاف المناخ - بعد أن تجمد الماء فى جليد - تحولت بعض مناطق أفريقيا إلى صحارى ، لتضيع أيضا كأمكن لسكنى الانسان . انخفض مستوى سطح مياه البحار بعد أن حبس الماء فى الجليد . جفت مضائق بيرنج ومضيق باصر . ظهرت أراض ساحلية واطقة 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 القلنسوة 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 مناقش 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 التلج الأخير كانوا أكثر الثدييات انتشارا فى العالم - وهكذا ظلوا منذ ذلك الحين .

لم يكن كل شىء كهيما خلال الانتشار الكُرضى . 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 اسكتلندة إلى مناخ جنوب أسبانيا خلال فترة حياة الفرد . وربما كانت هذه التدفئة المفاجئة هى التى دفعت المستعمرين فى طريقهم .

ومثلما الحال مع العصفير ، كان البقاء التفاضلى والتكاثر التفاضلى يحاييان الأفضل تأقلمًا مع المناخ . فالنيانديرتاليون - أبناء عمومتنا المنقرضون - الذين عاشوا فى أوروبا الباردة قبل وصول طلائع البشر بزمان طويل ، كانوا قصار القامة ممتلئين مدملجين ، وبذا كانوا مهيشين للعيش فى البرد . ولقد يترك الكثير منا كرسيه إذا هو جلس بجوار كرومانون فى المترو ، لكنه قد يترك القطار إذا كان الجالس بجواره من النيانديرتال !

وإنسان العصر الحديث يبين اتجاهات 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 فتتحو نحو البنية الممتلئة . ولأسباب مجهولة يظهر هذا الاتجاه بشكل أقوى فى الرجال عنه فى النساء . ونفس هذا صحيح بالنسبة لشكل الجسم فى العصفير ، ربما لأن الذكور الأكبر حجما تكون أكثر عدوانية عند الصراع على الطعام فى ظروف الشتاء . وبالرغم من أننا لا نعرف إلا القليل عن توارث صفات كالحجم

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

وشعوب الشمال القصيرة السمينه هي أفضل في 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 في الكثير من الحيوانات الأخرى : من الطيور وحتى الثعالب . ولقد اصطلح 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 في النحاف الطوال .

والتحكم في التخلص من الحرارة به فروق أكثر دقة . فبعض العشائر تفضل غيرها في تنظيم كمية الحرارة التي تتجه إلى الأذرع والأرجل من خلال الأوعية الدموية بالجلد . فإذا وُضع أوروبي أو أفريقي إصبعه في ماء مثلج ، انخفضت درجة حرارة الإصبع بسرعة إلى مستوى يكفي للإضرار بلحمه . أما إذا قام بنفس العملية واحد من الاسكيمو فستبقى أصبعه دافئة دفناً معقولا . ومرة أخرى نحن لا نعرف كم من هذه الظاهرة يرجع إلى الوراثة . لكننا نعرف أن ذوى الأصل الأوروبي بين صائدى الاسماك بشمال الأطلسي هم أسوأ من الاسكيمو في حفظ أيديهم دافئة . للأستراليين الأصليين وسيلة أخرى لمواجهة مناخ حار بالنهار بارد بالليل . هم يغلقون الأوعية الدموية قرب سطح الجسم في الليالي الباردة بحيث تنخفض حرارة الجلد إلى درجة تقل كثيرا عن مثيلتها لدى الأوروبي 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 في 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 الشعر الصوفى للأفارقة يعمل كسطح تبخير 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 الآسيوية . كل هذه مجرد تخمينات .

لكن هناك خروجاً عن القياس واضحاً فى الاتجاه العام للاستجابة للمناخ . ذاك هو نموذج لون الجلد . ففى العالم القديم على الأقل ، سنجد أن لمعظم الشعوب الاستوائية جلداً أفتح من جلد شعوب المناخ البارد . وكما يعرف كل من جلس مناً على مقعد حديدى بحديقة 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 جلداً فاتح اللون مع هجرتهم شمالاً إلى المناخ الموحش ، ليس بينها المرضى تماماً . فسرطان الجلد الناشئ عن الأشعة فوق البنفسجية قد يكون احتمالاً . الميلانوما الخبيثة نوع خطير من السرطانات يشيع خاصة فى بلاد كاستراليا حيث يُعرض البيض أنفسهم إلى جرعات عالية من الأشعة فوق البنفسجية عند أخذ حمامات الشمس . وعادة النوم فى الشمس على سبيل اللهو والتي ذاعت حديثاً 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 تأثراً ، وذوو البشرة الشقراء منهم والشعر الأحمر أكثر وأكثر . ويندر أن يصاب بهذا المرض أسود . باستثناء واحد : هناك فى بعض مناطق نيجيريا عدد كبير من المهق ، وكلهم تقريباً يصابون بنوع من سرطان الجلد أثناء حياتهم .

ربما لم يكن السرطان ، رغم ذلك ، هو السبب فى الاتجاه الكُرصى فى لون البشرة . فهو أولاً مرض نادر حتى فى البيض ، إذ تبلغ نسبة الإصابة به واحداً فى

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

وقد تكون الاتجاهات الكَرَضِيَّة في اللون هي استجابة غير مباشرة للمناخ . يصاب الأطفال بالكساح إذا لم يتعاطوا فيتامين د . تصبح عظامهم لينة وتشوه بسهولة . تبين القبور القديمة أن هذا المرض كان مشكلة لآلاف السنين . ولقد كان كساح الأطفال شائعاً لا يزال في أحياء الفقراء بالانجلترا العهد الفيكتوري . اللبن يحتوى على فيتامين د ، والغذاء الصحى يحمى معظم أطفال أوروبا من هذا المرض . ومن الممكن أن يصنع 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 جرعة كافية منه خلال نصف ساعة لا أكثر ، أما السود فيحتاجون إلى ثلاث ساعات . المكوث بضع ساعات في الشمس يسمح للطفل الأبيض أن يصنع من فيتامين د ما يكفى 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 الطبيعى 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 يصنع 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 . يعالج مرضى الأمراض الجلدية بجرعات مكثفة من

الأشعة فوق البنفسجية . يعانى ذوو الجلد الفاتح من انخفاض مفاجيء فى بعض الفيتامينات ذات الأهمية الخاصة بالنسبة للحمل والنمو الطبيعى . قد يساعد الجلد الأسود بشعوب المناطق الاستوائية فى مواجهة تحطيم الفيتامينات ، وقد يكون لهذه الظاهرة أهميتها ، فنحن نعرف أن الفيتامينات 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 كمُموه بالأماكن الظليلة . من السهل طبعا أن نصطنع قصصا عن الطريقة التى يحاى 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 الإنزيمات ، وتزيد من معدل الطفور ، بل وقد تدفع الدنا الأنانى إلى التفاضل 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 شمالي جنوبي 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 جبل بهلوان حرارى ! نموت إذا ارتفعت حرارتنا بضع درجات مئوية . ولقد ألقت البيولوجيا 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 . تكرر معظم آلية الخلية فى بعض الحالات لهذه المهمة . والانسان يحمل هذه الجينات أيضا . فإذا أصيب بالحمى بدأت الخلايا فى صناعة بروتينات الصدمة

الحرارية التي تتحلّق حول الانزيمات الرهيبة التي قد تفسد بالحرارة المرتفعة . ويكفى أن ترتفع الحرارة درجتين مئويتين حتى تدفع آلية الوقاية إلى العمل . ربما كانت هناك فروق في حساسية جهاز الصدمة الحرارية بين شعوب المناخ الاستوائي والمناخ المعتدل . وحتى الآن ، لا أحد يعرف .

وبروتينات الصدمة الحرارية هي أحد تدابير الطوارئ . سميت الحيوانات الأدنى يوماً باسم الحيوانات : ذات الدم البارد ، فهي تفتقر إلى الآلية المادية التي تحفظ الثدييات (مثلنا) دافئة . على أن الكثير منها يحفظ حرارته مستقرة تقريباً باتخاذ السلوك الصحيح لا أكثر . هناك نوع من أنواع السحالي ينجح في صحراء كاليفورنيا وحتى القلائس الجليدية لجبال الإنديز . وهي تحفظ حرارتها ثابتة تقريباً عبر هذا المجال الواسع من المناخ ، ببساطة عن طريق التحرك إلى الشمس أو بعيداً عنها . مرةً ابتكرت طلاء يشحب بمعدلٍ يمكن قياسه عند تعرضه لضوء النهار ، فإذا وضعنا بقعاً منه فوق أصداف القواقع فمن الممكن أن نعرف الفترة التي قضاها كل حيوان منها في الشمس على طول شهر أو نحوه . لقواقع المناطق الحارة والمناطق الباردة سلوك مختلف ، كما تختلف القواقع من نفس العشيرة أيضاً عند تعرضها لضوء الشمس باختلاف لون أصدافها - إن كان فاتحاً أو كان غامقاً (إذ تتباين هذه في المدى الذي تمتص به الطاقة الشمسية) . وربما أمكن استخدام نفس الطريقة أيضاً في دراسة البشر ذوى البشرة الغامقة والفاخرة .

بينت الملاحظات المجهدة التي أجريت على الحيوانات في الشمس أي دور خطير يلعبه السلوك في تنظيم الحرارة . فسحالي الصحراء لا تستطيع أن تشرّد أكثر من بضع ياردات بعيداً عن الظل وإلا ماتت بضربة الشمس قبل أن تتمكن من العودة: لكنها مجبرة على أن تجازف كل بضع دقائق بالتحرك إلى الشمس كي تتغذى . وبعض العناكب يبذل نصف ميزانيته من الطاقة في التحرك كالمكوك بين الشمس والظل . والعنكبوت الذي يحيا في موقع ذى توازن مضبوط من الأماكن الظليلة والمشمسة ، يمكنه أن يضع بيضاً أكثر كثيراً من آخر يحيا في موقع وفير الغذاء إنما دون ضوء كاف . من السهل أن ننسى أهمية السلوك في حياتنا الحرارية الحالية . لو

أنا قمنا بتقدير سريع لما يتكلفه البريطاني المتوسط لحفظ حرارته (أو حتى للشخص المتوسط فى شيكاغو) - نقصد الفاتورة التى تتضمن السكن والملابس والتدفئة المركزية وتكييف الهواء والغذاء ، وبالطبع أيضا الاجازة فى مارييلا 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 نحركنا بعيدا عن المناخ الاستوائى الذى تكيف 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 الأكسجين فى الهواء هناك تبلغ نصف الكمية المتاحة منه بأسفل . لكن هناك بجمال 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 يفضلون غيرهم فى استخلاص الأكسجين من هواء الجبال ، الأمر الذى قد يشير إلى احتمال أن يكونوا قد طوروا استجابة للجوع الأكسجينى .

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 تتح لها أبدا الفرصة لشرب اللبن من أى مصدر ، بعد الفطام . يعتمد هضم اللبن على إنزيم يسمح بامتصاص اللاكتوز (أحد سكريات اللبن) . فإذا بقى الانزيم فعلا 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 . وحين هضم اللبن نادر فى كثير من بقاع أفريقيا وفى الشرق

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

إن أكثر ما نفهم من قوى الانتخاب فى البشر ، القوى التى تعمل على التباينات الجزيئية مثلما تعمل على الصفات الأكثر وضوحاً ، هى تلك التى تنشأ عن الفروق الموروثة فى مقاومة الأمراض . الأمراض تبدو جزءاً محتوماً من الحياة : لقد وجدنا شواهد على إصابات مرضية 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 تركز على محاكاة الانتخاب الطبيعى ، حتى هذه لها بالفعل أمراضها - فى صورة فيروس 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 ثمنها غالباً ، لابد أن ننظر إلى هذا السباق بتفاصيل أكثر . وهذه مهمة الفصل التالى .