الفصل السادس

بدايات ومعجزات

صدفة، حظ، اتفاق، معجزة. إن أحد الموضوعات الهامة فى هذا الفصل هى المعجزات ومانعنيه بها. وسيكون مبحثى هو أن الأحداث التى نسميها عادة معجزات ليست أمورا خارقة للطبيعة، ولكنها جزء من منظور من الأحداث الطبيعية التى هى بدرجة أو أخرى قليلة الاحتمال. فالمعجزة بكلمات أخرى، إذا كانت تقع على الإطلاق، هى ضربة حظ هائلة. والأحداث ليست مما تنقسم بصورة منمقة إلى أحداث طبيعية «إزاء» معجزات.

ثمة بعض مما قد يحدث هو على درجة بالغة من قلة الاحتمال بحيث لايمكن توقعه، ولكننا لانستطيع معرفة ذلك إلا إذا قمنا بعملية حسابية. ولعمل الحسبة، يجب أن نعرف ماهو كم «الوقت» المتاح لوقوع الحدث، أو بصورة أعم ماهو عدد «الفرص» المتاحة، لوقوع الحدث. وبفرض زمن غير محدد، أو فرص غير محددة، فإن أى شئ يكون محتملا. والأرقام الهائلة التى يمدنا بها علم الفلك على نحو يضرب به المثل، هى والامتدادات الزمنية الهائلة التى تتميز بها الجيولوجيا، تشترك فى أنها تقلب رأسا على عقب تقديراتنا اليومية لما هو متوقع وما هو معجز. وسأصل إلى هذه النقطة باستخدام مثل خاص هو الموضوع الرئيسى الآخر لهذا الفصل. وهذا المثل هو مشكلة كيف كانت بداية الحياة على الأرض. وحتى تستبين النقطة فى وضوح، سأركز تعسفيا على نظرية واحدة بعينها عن نشأة الحياة، وإن كانت أيا من النظريات الحديثة ستفى بالغرض.

إننا نستطيع تقبل قدرا معينا من الحظ فى تفسيراتنا، ولكن ليس قدرا أكبر من اللازم. والسؤال هو «أى» قدر؟ وضخامة الزمان الجيولوجى تؤهلنا لأن نفترض وقوع الصدف

قليلة الاحتمال بدرجة أكبر مما تسمح به محكمة قانونية، ولكن حتى مع هذا، فإن ثمه قيود. والانتخاب التراكمى هو المفتاح لكل تفسيراتنا الحديثة للحياة. وهو يربط معا سلسلة منقبلة من أحداث محظوظة (طفرات عشوائية) مربوطة فى تتالى غير عشوائى، بحيث أنه عند نهاية هذا التتالى يحمل الناتج النهائى معه الوهم بأنه حقا محظوظ جدا جدا، وعلى درجة بالغة من قلة الاحتمال تجعله أبعد من أن يكون قد ظهر بالصدفة وحدها، حتى مع إتاحة امتداد زمنى أطول ملايين المرات من عمر الكون حتى الآن. والانتخاب التراكمى هو المفتاح، ولكنه مما يلزم بدء تشغيله، ولا يمكننا تجنب الحاجة إلى فرض حدث تصادفى من «خطوة واحدة» فى مبدأ الانتخاب التراكمى نفسه.

وهذه الخطوة الأولى الحيوية هى خطوة صعبة، لأنها خطوة يكمن فى لبها مايبدو أنه مفارقة. إن عمليات التناسخ التى نعرفها يبدو أنها تحتاج إلى نظام ماكينات معقد لتشغيلها. وفى وجود الإنزيم النسّاخ «كأداة للماكينة»، ستتطور شظايا من ر ن أ، ويتم ذلك بصورة متكررة ومتلاقية، نحو نفس النقطة النهائية، نقطة نهائية يبدو «احتمالها» صغيرا إلى حد التلاشى إلا إذا تفكّرت فى قوة الانتخاب التراكمى. على أن علينا أن نعين هذا الانتخاب التراكمى حتى يبدأ تشغيله. وهو لن يعمل إلا إذا مددناه بحافز، مثل «أداة الماكينة»، الإنزيم النساخ الذى ذكر فى الفصل السابق. وفيما يبدو، فإن هذا الحافز لا يحتمل أن يأتى إلى الوجود تلقائيا، إلا تحت توجيه جزيئات أخرى من ر ن أ. وإذا كانت جزيئات د ن أ تتناسخ فى نظام الماكينات المعقد للخلية، والكلمات المكتوبة تتناسخ فى ماكينات الزيروكس، إلا أن أيا منهما لايبدو قادرا على التناسخ تلقائيا فى غياب نظام الماكينات الداعم لهما. وماكينة الزيروكس لها القدرة على نسخ المخططات الزرقاء لتصميمها هى نفسها، ولكنها ليس لها القدرة على الانبثاق تلقائيا إلى الوجود. والبيومورفات تتناسخ بسهولة فى البيئة التى يمد بها برنامج كمبيوتر مكتوب على النحو الملائم، ولكنها لاتستطيع أن تكتب برنامجها هى نفسها أو أن تبنى كمبيوترا ينفذه. ونظرية صانع الساعات الأعمى هى على أقصى حد من القوة بشرط أن يسمح لنا بافتراض التناسخ، وبالتالى افتراض الانتخاب التراكمى. ولكن إذا كان التناسخ يحتاج إلى نظام ماكينات معقد، وحيث أن الطريقة الوحيدة التى نعرفها عن كيفية ظهور نظام الماكينات المعقد إلى الوجود فى النهاية هى الانتخاب التراكمى، فإن لدينا مشكلة.

من المؤكد أن نظام ماكينات الخلية الحديث، جهاز د ن أ للتناسخ وتركيب البروتين، له كل سمات ماكينة راقية التطور ومصممة تصميما خاصا. وقد رأينا كيف أن هذا النظام بمثابة وسيلة مضبوطة لتخزين المعلومات تبهر كل الإبهار. وهو على مستواه الخاص من النمنمة الفائقة، يكون فى نفس درجة الحذق والتعقد التى لتصميم العين على المستوى الأضخم. وكل من تفكّر فى الأمر يوافق على أن جهازا فى تعقد العين لا يحتمل أن يظهر إلى الوجود من خلال الانتخاب بخطوة واحدة. ولسوء الحظ فإنه يبدو أن نفس الشئ يصدق هنا على الأقل فيما يتعلق بأجزاء من نظام الماكينات الخلوية الذى يقوم فيه د ن أ بنسخ نفسه. وينطبق هذا ليس فحسب على خلايا الكائنات المتقدمة مثلنا نحن والأميبا، وإنما ينطبق أيضا على الكائنات الأقل تقدما نسبيا مثل البكتريا والطحالب الخضراء ـ الزرقاء.

وهكذا، فإن الانتخاب التراكمى يستطيع صنع التركّب بينما لا يستطيع ذلك الانتخاب بخطوة واحدة. ولكن الانتخاب التراكمى لا يستطيع العمل إلا إذا كان هناك حد أدنى من نظام ماكينات التناسخ وسلطة الناسخات، ونظام ماكينات التناسخ الوحيد الذى نعرفه يبدو أنه أكثر تعقيدا من أن يأتى إلى الوجود بواسطة أى شئ أقل من أجيال عديدة من الانتخاب التراكمى! ويرى بعض الناس أن هذا خلل أساسى فى كل نظرية صانع الساعات الأعمى. ويرون أنه الدليل النهائى على أن نظام الماكينات الأصلى للتناسخ هو تركب منظم لابد وأن يفترض بدء ظهوره مصمما دون تطور.

ومن الواضح أن هذه محاجة واهية، بل إنها تنقض نفسها بصورة جلية. إن التركب المنظم هو الأمر الذى نجد صعوبة فى تفسيره. وما إن يتم السماح لنا ببساطة بأن «نفترض» كون التركب المنظم هكذا، حتى وإن كان هذا فحسب هو التركب المنظم الذى فى آلة د ن أ / بروتين الناسخة، فسيكون من السهل نسبيا الاستناد إليه بعدها كمولّد لما يزيد عنه من التركب المنظم. وهذا حقا ما يدور بشأنه معظم هذا الكتاب. فنحن إذا سمحنا لأنفسنا بمثل هذا المخرج الخامل، فإن فى وسعنا بالمثل أن نقول: «إن د ن أ دائما هناك» أو «إن الحياة دائما هناك»، وننهى الأمر هكذا.

وكلما استطعنا أن نكون أكثر ابتعادا عن المعجزات، الأمور التى على أقصى قدر من قلة الإحتمال، أو مايحدث اتفاقا على نحو خيالى، أو أحداث الصدفة الكبرى، وكلما استطعنا أن نكون أكثر إتقانا فى تفتيت أحداث الصدفة الكبرى إلى سلسلة تراكمية من أحداث صدفة صغيرة، ستكون تفسيراتنا أكثر إرضاءا للعقول المنطقية. ولكننا فى هذا الفصل نسأل ماهو «مدى» قلة الاحتمال أو «الإعجاز» الذى يسمح لنا بافتراضه فى الحدث الواحد؟ ماهو أكبر حدث واحد من محض الصدفة المطلقة، من محض الحظ المعجز غير المشوب، الذى يسمح لنا أن نخلص به فى نظرياتنا، ويظل يقال بعدها أن لدينا تفسيرا وافيا للحياة؟ وكى يكتب القرد بالصدفة «Methinks it is like a weasel»، يحتاج الأمر إلى قدر كبير جدا من الحظ، ولكنه مازال مما يمكن قياسه. وقد حسبنا الاحتمالات ضد ذلك بما يقرب من عشرة آلاف مليون مليون مليون مليون مليون مليون مليون (٤٠١٠) ضد الواحد. ومامن أحد يستطيع فى الواقع أن يستوعب أو يتصور رقما كبيرا هكذا، ونحن وحسب نتصور هذه الدرجة من قلة الاحتمال على أنها ترادف المحال. ورغم أننا لانستطيع فهم هذه المستويات من قلة الاحتمال فى أذهاننا، إلا أنه ينبغى ألا نكتفى بالهرب منها فى رعب. فرقم ٤٠١٠ قد يكون كبيرا جدا، إلا أننا مازلنا نستطيع تسجيله كتابة، ومازلنا نستطيع استخدامه فى الحسابات. وهناك مع كل، أرقام أكبر حتى من ذلك: فمثلا ٤٦١٠ ليس فحسب رقما أكبر، وإنما يجب أن تضيف ٤٠١٠ إلى نفسها مليون مرة لتحصل على ٤٦١٠. ماذا لو أمكننا بطريقة ما حشد جمهور من ٤٦١٠ قردا كل له آلته الكاتبة؟ كيف، إن واحدا منهم ويا للعجب سيستطيع فى وقار أن يطبع Methinks it is like a weasel، ويكاد يكون مؤكدا أن واحدا آخر سيطبع «أنا أفكر إذن أنا موجود». إن المشكلة هى بالطبع، أننا لانستطيع جمع قرود بهذا العدد. ولو تحولت كل مادة الكون إلى لحم قرود فإننا رغم ذلك لنا نستطيع الحصول على العدد الكافى من القرود. فمعجزة القرد الذى يطبع Methinks it is Like a weasel هى معجزة هائلة جدا من حيث «الكم» وهائلة جدا من حيث «إمكان قياسها» بما لايسمح لنا بإدخالها فى نظرياتنا عما يحدث فعلا. ولكننا لم نتمكن من معرفة ذلك إلا عندما جلسنا وقمنا بعملية الحساب.

وهكذا فإن ثمة مستويات من مطلق الحظ ليست وحسب هائلة جدا بالنسبة للتصورات البشرية الضئيلة، وإنما هى هائلة جدا بأكثر مما يُسمح به فى حساباتنا العنيدة، عن بداية

الحياة. ولكن السؤال يتكرر، ماهو مدى كبر مستوى الحظ، وماهو قدر المعجزة، الذى يسمح «لنا» بافتراضه؟ دعنا لانهرب من هذا السؤال لمجرد أنه مما يتطلب أرقاما ضخمه. إنه سؤال صحيح تماما، ويمكننا على الأقل أن نسجل كتابة ما نحتاج أن نعرفه لحساب الإجابة.

هاك الآن فكرة خلابة. إن الإجابة عن سؤالنا ـ عن كمية الحظ التى يُسمح لنا بافتراضها ـ تعتمد على ماإذا كان كوكبنا هو الكوكب الوحيد الذى فيه حياة، أو إذا كانت الحياة مما يعج به الكون كله. إن الشئ الوحيد الذى نعرفه على وجه التأكيد هو أن الحياة قد نشأت ذات مرة هنا على هذا الكوكب ذاته. ولكننا ليس لدينا أى فكرة مطلقا عما إذا كان ثمة حياة فى مكان آخر فى الكون. ومن المحتمل تماما ألا تكون ثمة حياة هناك. وبعض الناس قد حسبوا أنه لابد من وجود حياة فى مكان آخر، على الأسس التالية (ولن أبين المغالطة إلا فيما بعد). من المحتمل أنه يوجد على الأقل مايقرب من ٢٠١٠ (أى مائة بليون بليون) من الكواكب الملائمة فى الكون. ونحن نعرف أن الحياة قد نشأت هنا، وإذن فإنها لايمكن أن تكون على «كل» هذا القدر من قلة الاحتمال. وبالتالى فإنه يكاد يكون مما لامفر منه أن هناك حياة فى بعض على الأقل من كل بلايين بلايين الكواكب الأخرى هذه.

وخلل هذه المحاجة يكمن فى استنتاج أنه «مادامت الحياة قد نشأت هنا»، فإنها لايمكن أن تكون على درجة من قلة الاحتمال جد هائلة. وسوف نلاحظ أن هذا الاستنتاج يحوى افتراضا من داخله بأن أيا مما قد حدث على الأرض يحتمل أن يجرى فى مكان آخر فى الكون، وهذا إدعاء لصحة الفرض فى المسألة كلها بلا برهان. وبمعنى آخر، فإن هذا النوع من المحاجة الإحصائية، بأنه يجب وجود حياة فى مكان آخر من الكون لأن ثمة حياة هنا، يبنى كفرض من الداخل مايحاول إثباته. ولا يعنى هذا أن استنتاج أن الحياة توجد فى أرجاء الكون كله هو بالضرورة خطأ. ومأأخمنه هو أن هذا مما يحتمل أن يكون صحيحا، وإنما مايعنيه الأمر ببساطة هو أن تلك المحاجة بعينها التى أدت إليه هى ليست محاجة على الاطلاق إنها مجرد افتراض.

دعنا، جدلا، نفكر فى الفرض البديل بأن الحياة قد ظهرت فقط مرة واحدة، وأبدا، وأن هذا كان هنا على الأرض. ثمة إغراء بمعارضة هذا الفرض على الأسس العاطفية التالية، أليس فى ذلك شئ ما رهيب من روح العصور الوسطى؟ ألا يذكّر بزمن أن كانت الكنيسة تعلمّ أن أرضنا هى مركز الكون، وأن النجوم ليست إلا ثقوب ضوء صغيرة وضعت فى السماء لتبهجنا (أو تعلمنا فيما هو حتى أكثر ادعاءا وسخفا، أن النجوم تخرج عن طريقها لتمارس تأثيرات من طالع الفلك على حيواتنا الصغيرة)؟ ألا يكون من أشد الغرور الزعم بأنْ من بين بلايين بلايين الكواكب فى الكون، يكون عالمنا الصغير المنزوى فى نظامنا الشمسى المحلى المنزوى، فى مجرتنا المحلية المنزوية، هو ما ينبغى أن ينفرد بالحياة؟ لماذا بحق السماء، ينبغى أن يكون ذلك فى «كوكبنا»؟

إنى لآسف أسفا حقيقيا، ذلك أنى ممتن قلبيا لأننا هربنا من ضيق عقل كنيسة العصور الوسطى كما أنى أحتقر منجمى الطالع المحدثين، ولكنى أخشى أن الخطاب عن الأشياء المنزوية فى الفقرة السابقة هو مجرد خطاب فارغ. فمن المحتمل «تماما» أن عالمنا المنزوى هو حرفيا العالم الوحيد الذى تولدت فيه أى حياة قط. والنقطة هى أنه «لو» كان هناك عالم واحد فقط قد تولدت فيه الحياة، فإنه «يجب» أن يكون عالمنا، لسبب معقول جدا هو «إننا» ها هنا نناقش السؤال! وإذا كان نشوء الحياة «هو» حدث على درجة من قلة الإحتمال بحيث أنه وقع فى كوكب واحد فقط فى الكون، فإن كوكبنا إذن يجب أن يكون ذلك الكوكب. وهكذا فإننا لاننا لانستطيع استخدام حقيقة أن الأرض فيها حياة لنستنتج أن الحياة يجب أن تكون على قدر من الاحتمال يكفى لظهورها فوق كوكب آخر. إن محاجة كهذه ستكون حلقة مفرغة. ويجب أن يكون لدينا بعض حجج مستقلة عن مدى صعوبة أو سهولة أن تنشأ الحياة على أحد الكواكب، قبل أن نستطيع أن نبدأ حتى الإجابة عن السؤال عن عدد ما فى الكون من الكواكب الأخرى التى فيها حياة.

ولكن هذا ليس هو السؤال الذى بدأنا به. إن سؤالنا كان ماقدر الحظ الذى يسمح لنا بافتراضه فى نظرية عن نشوء الحياة على الأرض؟ وقد قلت أن الإجابة تعتمد على ما إذا كانت الحياة قد نشأت فقط مرة واحدة أو مرات كثيرة. ولنبدأ باعطاء إسم لاحتمال بدء الحياة على أى كوكب من نمط معين يخصص عشوائيا، مهما كان ذلك الاحتمال

ضئيلا. ولنسمى هذا الرقم إحتمال النشوء التلقائى (أ ن ت) وهو أ ن ت الذى سنصل إليه لو جلسنا إلى مراجعنا فى الكيمياء، أو أرسلنا الشرر فى مزيج معقول من الغازات الكيماوية فى معملنا، وحسبنا احتمالات أن تقفز الجزيئات الناسخة تلقائيا للوجود فى جو كواكبى نموذجى. ولنفرض أن أحسن تخميناتنا عن أ ن ت هو رقم صغير جدا جدا، لنقل أنه واحد فى البليون. من الواضح أن هذا احتمال يبلغ من صغره ألا يكون لدينا أدنى أمل فى أن تكون نشأة الحياة، كحدث معجز ومحظوظ هكذا إلى حد الإذهال، هو مما سنكرر نسخه فى تجاربنا بالمعامل. على أننا لو افترضنا، بما نحن مؤهلين تماما لافتراضه جدلا، أن الحياة قد نشأت فحسب مرة واحدة فى الكون، فإنه يترتب على ذلك أننا «يسمح» لنا بافتراض قدر كبير جدا من الحظ فى إحدى النظريات، والسبب أن ثمة كواكب كثيرة جدا فى الكون، حيث كان «يمكن» للحياة أن تنشأ، وإذا كان هناك، كما فى أحد التقديرات، ١٠٠ بليون بليون كوكب، فإن هذا حتى أكبر مائة بليون مرة عن أ ن ت الصغير جدا الذى افترضناه. ولكى ننهى هذه المحاجة فإن أقصى قدر من الحظ يسمح لنا بافتراضه، قبل أن نرفض نظرية معينة عن نشأة الحياة، تكون احتمالاته هى واحد من ع، حيث ع عدد الكواكب الملائمة فى الكون. وثمة أشياء كثيرة مخبوءة فى كلمة «الملائمة»، ولكن دعنا نضع حدا أعلى من ١ فى مائة بليون بليون، كأقصى قدر من الحظ تؤهلنا هذه المحاجة لافتراضه.

ولنفكر فيما يعنيه هذا. سنذهب إلى أحد الكيمائيين، ونقول له: أخرج مراجعك وآلتك الحاسبة، أشحذ قلمك وقريحتك؛ املأ رأسك بالمعادلات، وقواريرك بالميثين والنشادر والهيدروجين وثانى أكسيد الكربون وكل الغازات الأخرى التى يتوقع أن تكون فى كوكب بدائى بلا حياة، أطبخها كلها معا؛ مرر ومضات برق خلال أجواءك المصطنعة، وومضات الهام خلال مخك، استخدم كل طرقك الكيماوية البارعة، وأعطنا أحسن تقديراتك الكيماوية لاحتمال أن كوكبا نموذجيا سيولّد تلقائيا جزيئا ناسخا لذاته. أو لنضع السؤال بطريقة أخرى، ماطول الزمن الذى ينبغى أن ننتظره حتى ينتج عن أحداث كيمائية عشوائية على الكوكب، اصطدامات حرارية عشوائية للذرات والجزيئات، ينتج عنها جزئ ناسخ للذات؟

إن الكيميائيين لا يعرفون الإجابة عن هذا السؤال. ولعل معظم الكيميائيين المحدثين سيقولون أنه سيكون علينا أن ننتظر زمنا طويلا بمقاييس فترة حياة الانسان، ولكن لعله ليس بهذا الطول بمقاييس الزمان الكونى. وتاريخ الأرض بالحفريات يشير إلى أن هذا السؤال سيجعلنا نتناول مايقرب من البليون سنة ـ أو من إيون aeon واحد لو استخدمنا المصطلح الحديث الملائم ـ لأن هذا تقريبا هو الزمن الذى استغرقته الفترة من منشأ الأرض منذ مايقرب من ٤٫٥ بليون سنة حتى عصر أول حفريات الكائنات الحية. ولكن النقطة فى محاجة «أعداد الكواكب» هى أنه حتى لو كان الكيميائى قد قال أننا يجب أن ننتظر «معجزة»، يجب أن ننتظر بليون بليون سنة ـ أى لزمن أطول كثيرا من زمن وجود الكون، فإننا مازلنا نستطيع قبول هذا الحكم برباطة جأش. فمن المحتمل أن هناك أكثر من بليون بليون كوكب متاح فى الكون. وإذا كان كل منها قد بقى بمثل مابقيت الأرض، فإن هذا يجعل، فى متناولنا بليون بليون من السنوات الكوكبية، وفى هذا مايفى على نحو طيب! إن المعجزة تتم ترجمتها فى السياسة العملية بحاصل ضرب.

هناك فرض خفى فى هذا المحاجة. حسن، الواقع أن هناك فروضا كثيرة، ولكن ثمة واحد بعينه أريد التحدث عنه. وهو أن الحياة (أى الناسخات والانتخاب التراكمى) ما إن تبدأ بأى حال، فإنها دائما تتقدم إلى نقطة حيث تطور فيها كائناتها من الذكاء ما يكفى لأن يتأمل أفرادها فى نشوئهم. وإذا لم يكن الأمر هكذا، فإن تقديرنا لكمّ الحظ الذى يسمح لنا بافتراضه يجب أن يقلل حسب ذلك. ولمزيد من الدقة، فإن أقصى احتمالات ضد ما يسمح لنا بافتراضه فى نظرياتنا عن نشأة الحياة فى أى كوكب واحد، هو عدد الكواكب المتاحة فى الكون مقسوما على احتمالات تلك الحياة، التى ما إن تبدأ فإنها تطور ذكاءا كافيا للتأمل فى نشأتها هى نفسها.

وقد يبدو من الغريب بعض الشئ أن يكون «الذكاء الكافى للتأمل فى نشأتها»، متغيرا له صلة وثيقة بالموضوع. وحتى نفهم سبب كونه كذلك، هيا ننظر فى فرض بديل. هب أن نشأة الحياة هى حدث جد محتمل، ولكن مايليه من تطور الذكاء أمر يكون على أقصى درجة من قلة الاحتمال، ويتطلب ضربة خط هائلة. وافرض أن نشأة الذكاء أمر يبلغ من قلة احتماله أنه حدث فحسب فوق كوكب واحد فى الكون، رغم أن الحياة قد

بدأت على كواكب كثيرة. وإذن، فحيث أننا نعرف أننا بالذكاء الكافى لمناقشة هذه المسألة، فإننا نعرف أن الأرض يجب أن تكون هذا الكوكب الواحد. والآن هب أن نشأة الحياة «و» نشأة الذكاء بفرض أن الحياة موجودة، «كلاهما» حدث قليل الاحتمال بدرجة كبيرة. وإذن فإن احتمال أن كوكبا واحدا كالأرض يتمتع بكلتي ضربتى الحظ يكون «حاصل ضرب» الاحتمالين الضئيلين، فيكون هذا الاحتمال بقدر أضأل جدا.

والأمر وكأنه يُسمح لنا فى نظريتنا عن كيفية ظهورنا للوجود بأن نفترض حصة معينة من الحظ. ولهذه الحصة حدها الأقصى فى عدد الكواكب ذات الجدارة فى الكون. وإذا أُعطينا حصتنا من الحظ فإنه يمكننا إذن «إنفاقها»، وهى السلعة المحدودة، على طريق تفسيرنا لوجودنا. فلو استخدمنا مايكاد يكون كل حصتنا من الحظ على نظريتنا عن كيفية بدء الحياة على أحد الكواكب فى المقام الأول، فلن يُسمح لنا إلا بفرض قدر ضئيل جدا من المزيد من الحظ على الأجزاء التالية من نظريتنا، كما مثلا على التطور التراكمى للمخ والذكاء. وإذا لم نستهلك كل حصتنا من الحظ فى نظريتنا عن نشأة الحياة، فإنه سيتبقى لنا بعض منه لإنفاقه على نظرياتنا عما يتلو من تطور، بعد أن يتخذ الانتخاب التراكمى طريقه. وإذا أردنا أن نستخدم معظم حصتنا من الحظ فى نظريتنا عن نشأة الذكاء، فإذن، لن يتبقى لنا الكثير لإنفاقه على نظريتنا عن نشأة الحياة: ولابد أن نأتى بنظرية تجعل نشأة الحياة تكاد تكون أمرا محتوما. وبديل ذلك، إذا كنا لانحتاج كل حصة حظنا لهاتين المرحلتين من نظريتنا، فإننا نستطيع بالفعل، أن نستخدم الفائض لغرض وجود حياة فى مكان آخر من الكون.

وإحساسى الشخصى، هو أنه ماإن يبدأ الانتخاب التراكمى التحرك فى طريقة على النحو الصحيح، فإننا نحتاج إلى افتراض قدر صغير نسبيا من الحظ لما يلى ذلك من تطور الحياة والذكاء. ويبدو لى أن الانتخاب التراكمى ما إن يبدأ فإنه يكون من القوة بما يكفى لجعل تطور الذكاء أمرا محتملا، إن لم يكن محتوما. وهذا يعنى أننا نستطيع، إذا شئنا، أن ننفق بالفعل كل حصتنا من الحظ الممكن افتراضه فى ضربة واحدة كبيرة، على نظريتنا عن أصل الحياة على أحد الكواكب. وإذن فإن مالدينا تحت تصرفنا، إذا شئنا استخدامه، هو احتمالات من ١ فى مائة بليون بليون كحد أعلى (أو واحد فى أى عدد من

الكواكب المتاحة التى نعتقد أنها موجودة) ننفقها على نظريتنا عن أصل الحياة. وهذا هو الحد الأقصى لكمية الحظ المسموح لنا بافتراضها فى نظريتنا. هب أننا نريد أن نفترض مثلا أن الحياة بدأت عندما تصادف تلقائيا أن ظهر للوجود كل من د ن أ هو ونظام ماكيناته الناسخة المؤسس على البروتين، إننا نستطيع أن نسمح لأنفسنا بترف مثل هذه النظرية الباذخة، بشرط أن تكون الاحتمالات ضد أن يحدث هذا الاتفاق على أحد الكواكب تتعدى ١٠٠ بليون بليون مقابل الواحد.

وقد يبدو هـذا القدر المسموح به كبيرا. وقد يكون فيه متسع لاحتواء النشأة العفوية لـ د ن أ أو ر ن أ. ولكنه لايقترب أدنى اقتراب لما يكفى لأن يمكننا من أن نستغنى كلية عن الانتخاب التراكمى. والاحتمالات ضد أن يتم فى ضربة حظ واحدة ـ الانتخاب بخطوة واحدة ـ تجميع جسد مصمم جيدا يطير ببراعة مثل السمامة، أو يسبح ببراعة مثل الدرفيل، أو يرى بحدة الصقر، لهى بقدر أعظم إلى حد الإذهال من عدد الذرات فى الكون، دع عنك عدد الكواكب! لا، من المؤكد أننا سنحتاج فى تفسيرنا للحياة إلى مقدار هائل من الانتخاب التراكمى.

ورغم أننا مؤهلين فى نظريتنا عن نشأة الحياة لأن ننفق حصة حظ بما تصل فى أقصاها إلى احتمالات من ١٠٠ بليون بليون ضد الواحد، فإن إحساسى الداخلى هو أننا لن نحتاج إلى استخدام مايزيد عن جزء صغير من هذه الحصة. إن نشأة الحياة على أحد الكواكب يمكن أن تكون حدثا قليل الاحتمال جدا بمقاييس حياتنا اليومية، أو حتى بمقاييس المعمل الكيماوى، ولكنها تظل محتملة بما يكفى لأن تقع، ليس مرة واحدة، بل مرات عديدة فى الكون كله. ويمكننا أن ننظر إلى المحاجة الاحصائية بشأن عدد الكواكب على أنها محاجة الملاذ الأخير. وسأبين فى آخر الفصل وجه المفارقة فى أن النظرية التى نبحث عنها ربما «يلزم لها» فعلا أن تبدو قليلة الاحتمال، أو حتى معجزة بالنسبة لتقديرنا الذاتى (بسبب الطريقة التى صنع بها تقديرنا الذاتى). ومع كل، فمازال من المعقول لنا أن نبدأ بالبحث عن نظرية لأصل الحياة تكون على أدنى درجة من قلة الإحتمال. وإذا كانت نظرية النشأة التلقائية لـ د ن أ هو ونظام ماكيناته الناسخة هى نظرية من قلة الاحتمال بحيث تلزمنا بافتراض أن الحياة نادرة جدا فى الكون، وقد تكون حتى

مقصوره على الأرض، فإن أول ملاذ لنا هو محاولة العثور على نظرية أكثر احتمالا. وإذن، فهل يمكن لنا أن نصل لأى تخمينات عن الطرق «المحتملة» نسبيا التى قد يبدأ بها الانتخاب التراكمى حركته؟

إن كلمة «تخمين» لها أصداء من الانتقاص، ولكنها أصداء لاتستدعى هنا بالمرة. فنحن لانستطيع أن نأمل فى شئ أكثر من التخمين عندما تكون الأحداث التى نتكلم عنها قد وقعت منذ ما يقرب من أربعة بلايين عاما، ووقعت فوق ذلك فى عالم كان ولابد يختلف جذريا عن ذلك الذى نعرفه الآن. ومثلا، فمن شبه المؤكد أنه لم يكن ثمة أوكسجين حر فى الجو. ورغم أن كيمياء العالم ربما قد تغيرت، فإن «قوانين» الكيمياء لم تتغير (وهذا هو السبب فى أنها تسمى قوانين). والكيميائيون المحدثون يعرفون عن هذه القوانين ما يكفى للقيام ببعض تخمينات على ضوء جيد من المعلومات، تخمينات يجب أن تجتاز اختبارات صارمة من المعقولية تفرضها القوانين. إنك لاتستطيع وحسب أن تخمن فى جموح وبلا مسئولية، سامحا لخيالك أن يثير الشغب بالأسلوب غير المرضى لروايات الفضاء حيث فيها لكل داء دواء مثل «الدوافع الفائقة»، و«سداة الزمن» و«دوافع الاحتمالات اللانهائية». ومن بين كل التخمينات المحتملة عن نشأة الحياة، نجد أن معظمها خارج عن قوانين الكيمياء ويمكن اعتبارها غير واردة، حتى لو استخدمنا استخداما كاملا محاجتنا الاحصائية السابقة عن أعداد الكواكب. فالتخمين الانتخابى الحريص هو إذن تطبيق بناء. ولكنك يجب أن تكون كيميائيا حتى تقوم به.

وأنا بيولوجى ولست كيميائيا، ويجب أن أعتمد على الكيميائيين حتى أفهم جماع آرائهم فهما صحيحا. إن الكيميائيين المختلفين يفضلون نظريات أثيرة مختلفة، وليس من نقص فى عدد النظريات، وفى وسعى أن أحاول عرض كل هذه النظريات أمامك دون تحيز. على أن هذا هو الشئ الذى يصح فعله فى مرجع للطلبة. وليس هذا مرجعا للطلبة. إن الفكرة الأساسية فى صانع الساعات الأعمى هى أننا هنا مشغولون «بنوع» الحل الذى يجب أن نجده، بسبب نوع المشكلة التى نواجهها، وأعتقد أن أفضل تفسير لذلك، لايكون بالنظر فى الكثير من النظريات بذاتها، وإنما بالنظر فى نظرية «واحدة» كمثل «لإمكان» حل المشكلة الأساسية ـ كيف اتخذ الانتخاب التراكمى بدايته.

والآن، أى نظرية اختارها كعينتى الممثلة؟ إن معظم المراجع تعطى أثقل الوزن لعائلة النظريات المؤسسة على «حساء أولى» عضوى. ويبدو من المحتمل أن جو الأرض قبل وصول الحياة كان مشابها للجو فى الكواكب الأخرى التى مازالت بلا حياة. فم يكن هناك أوكسيجين، وكان هناك الكثير من الهيدروجين، والماء، وثانى أكسيد الكربون، من المحتمل جدا وجود بعض النشادر والميثين والغازات العضوية البسيطة الأخرى. ويعرف الكيميائيون أن الأجواء الخالية من الأوكسجين هكذا تتجه إلى تعزيز التركيب التلقائى للمركبات العضوية. وهم قد صمموا فى القوارير إعادة تكوين الظروف التى على الأرض القديمة، بصورة مصغرة. ومرروا خلال القوارير شرارات كهربية تشبه البرق، والضوء فوق البنفسجى، مما كان أقوى كثيرا قبل أن تحوز الأرض طبقة أوزون تحميها من أشعة الشمس. وقد كانت نتائج هذه التجارب مثيرة. فقد تجمع تلقائيا فى هذه القوارير جزيئات عضوية، بعضها من نفس الأنواع العامة التى لاتوجد طبيعيا إلا فى الأشياء الحية. ولم يظهر د ن أ ولا ر ن أ، وإنما ظهرت وحدات بناء هذه الجزيئات الكبيرة، التى تسمى البيورينات والبيريميدنيات Purines and Pyrimidinesوكذلك ظهرت وحدات بناء البروتينات، أى الأحماض الأمينية. والحلقة المفقودة فى هذا الصنف من النظريات مازالت هى نشأة التناسخ. فوحدات البناء لم تنضم معا لتشكيل سلسلة تنسخ ذاتها مثل ر ن أ، ولعلها ستفعل ذلك يوما ما.

ولكن على أى حال، فإن نظرية الحساء العضوى الأوّلى ليست هى النظرية التى اخترتها لتوضيحى لنوع الحل الذى يجب أن نبحث عنه. لقد اخترتها بالفعل فى كتابى الأولى «الجين الأنانى»، ولهذا فكرت أن أطلق هنا طائرة ورقية تحّلق وهى تحمل نظرية أقل ذيوعا إلى حد ما (وإن كانت قد بدأت تكسب أرضا مؤخرا) يبدو لى أن لها على الأقل فرصة سانحة لأن تكون صحيحة. وهى نظرية فيها من الجرأة ما يجذب، وهى توضح بالفعل إيضاحا جيدا الخواص التى يجب أن تكون لأى نظرية مرضية عن نشأة الحياة. وهذه هى نظرية «المعدنيات غير العضوية» لكيميائى جلاسجو جراهام كيرنز سميث، والتى عرضت أول مرة منذ عشرين عاما ثم نميت وصقلت منذ ذلك الوقت فى ثلاثة كتب، آخرها «المفاتيح السبعة لأصل الحياة» وهو يتناول أصل الحياة كلغز يحتاج لحل من نوع حلول شرلوك هولمز.

ووجهة نظر كيرنز سميث عن نظام ماكينات د ن أ / البروتين هى أنه ربما أتى إلى الوجود منذ زمن حديث نسبيا، لعله يكون حديثا بما يرجع إلى ثلاثة بلايين من الأعوام. وقبل ذلك كان ثمة أجيال كثيرة من الانتخاب التراكمى، تتأسس على كيانات ناسخة من نوع مختلف تماما. وما إن يظهر د ن أ، فإنه يثبت أنه كناسخ أكفأ كثيرا، وأقوى كثيرا فى تأثيراته على تناسخه هو ذاته، بحيث أن نظام النسخ الأصلى الذى أنتجه يتم إهماله ونسيانه. ونظام ماكينات د ن أ الحديث، حسب هذه النظرية، هو وافد متأخر، ومغتصب حديث لدور الناسخ الرئيسى، قد استولى على هذا الدور من الناسخ الأقدم الأكثر بدائية. بل ولعله كان ثمة سلسلة بأكملها من عمليات الاغتصاب هذه، على أن عملية التناسخ الأصلية لابد وأنها كانت من البساطة بما يكفى لأن تظهر خلال ما دعوته «الانتخاب بخطوة واحدة».

والكيميائيون يقسمون موضوعهم إلى فرعين رئيسيين، الكيمياء العضوية وغير العضوية. والكيمياء العضوية هى كيمياء عنصر واحد معين، هو الكربون. والكيمياء غير العضوية هى كل الباقى بعد ذلك. والكربون مهم ويستحق أن يكون له فرعه الخاص من الكيمياء، والسبب هو فى جزء منه أن كيمياء الحياة هى كلها كيمياء كربون، وهو فى جزء آخر، أن نفس الخواص التى تجعل كيمياء الكربون ملائمة للحياة تجعلها أيضا ملائمة للعمليات الصناعية، كعمليات صناعة المواد البلاستيكية. والخاصية الجوهرية لذرات الكربون التى تجعلها ملائمة للحياة وللتخليقات الصناعية، هى أنها تنضم معا لتشكل ذخيرة لاحدود لها من أنواع مختلفة من الجزيئات الكبيرة جدا. وثمة عنصر آخر فيه بعض من نفس هذه الخواص وهو السيليكون. ورغم أن كيمياء الحياة الحديثة المرتبطة بالأرض هى كلها كيمياء كربون، فإن هذا قد لايصدق على الكون كله، كما أنه ربما لم يكن مما يصدق دائما على الأرض. ويعتقد كيرنز سميث أن الحياة الأصلية على هذا الكوكب قد تأسست على بلورات غير عضوية تنسخ ذاتها، مثل السيليكات. وإذا كان هذا حقا، فإن الناسخات العضوية، وفى النهاية د ن أ، لابد وأنها قد تغلبت بعد ذلك واغتصبت هذا الدور.

وهو يعطى بعض حجج على المعقولية العامة لفكرته هذه عن «الاستيلاء». إن عقدا من الحجارة مثلا، لهو بنية راسخة لها القدرة على البقاء لسنين كثيرة حتى لو لم يكن ثمة

أسمنت يلحمه. وبناء بنية مركّبة بالتطور هو مثل محاولة بناء عقد بلا ملاط بينما ما يسمح لك به هو أن تتناول فقط قطعة حجر واحدة فى كل مرة. ولو فكرت فى هذه المهمة تفكيرا ساذجا ستجد أنها مما لا يمكن أداءه. إن العقد سوف ينتصب ما إن يوضع الحجر الأخير فى مكانه، ولكن المراحل المتوسطة لن تكون راسخة. على أنه سيكون من السهل بناء العقد لو سمح لك بأن تزيل قطع الحجارة مثلما يسمح لك بإضافتها. هيا ابدأ بناء كوم متين من قطع الحجارة، ثم لتبنى العقد ليرسو من فوق هذا الأساس المتين. ثم عندما يصبح العقد كله فى وضعه، بما فيه حجر القمة الحيوى للعقد، قم بحرص بإزالة الحجارة الداعمة، وبقدر يسير من الحظ سيظل العقد قائما. وتداخل الحجر هو مما لايقبله الفهم إلا إذا تحققنا من أن البنائين قد استخدموا نوعا من السقالات، أو ربما بعض مرتقيات من الأرض، «لم تعد بعد باقية هناك». فنحن لانستطيع أن نرى إلا المنتج النهائى، وعلينا أن نستنتج وجود السقالات المختفية. وبالمثل فإن د ن أ والبروتين هما عمودان لعقد راسخ رائع، يظل باقيا ما إن توجد كل أجزائه متواكبة. ومن الصعب تصور أنه ينشأ بأى عملية من خطوة وخطوة إلا إذا كان ثمة سقالات سابقة قد اختفت تماما. وهذه السقالات نفسها يجب أن تكون قد بنيت بواسطة شكل أقدم من الانتخاب التراكمى، لايمكننا أن نعرف طبيعته إلا بالتخمين. ولكنه ولابد قد تأسس على كيانات ناسخة لها سلطان على مستقبلها هى ذاتها.

وتخمين كيرنز ـ سيمث هو أن الناسخات الأصلية كانت بلورات من مواد غير عضوية، مثل تلك التى توجد فى أنواع الطفل والطين. والبلورة هى مجرد نظام كبير لترتيب الذرات أو الجزيئات فى الحالة الصلبة. والذرات والجزيئات الصغيرة بسبب خواص لها يمكننا تصورها على أنها «شكلها»، تتجه طبيعيا إلى التراص معا بطريقة ثابتة منظمة. والأمر يبدو كما لو كانت «تريد» أن تتداخل معا على نحو خاص، ولكن هذا التوهم هو مجرد نتيجة غير متعمدة لخواصها. والطريقة «المفضلة» عندها للتداخل معا تشكل البلورة كلها. وهذا يعنى أيضا، أنه حتى فى البلورة الكبيرة من مثل الماسة، فإن أى جزء من البلورة يكون مماثلا «بالضبط» لأى جزء آخر، إلا حيثما تقع أوجه خطأ. ولو أمكننا أن نكمش

أنفسنا إلى المستوى الذرى، فسوف نتمكن من رؤية ما يكاد يكون صفوفا لانهاية لها من الذرات تمتد إلى الأفق فى خطوط مستقيمة ـ أروقة من التكرار الهندسى.

ولما كان التناسخ هو مايهمنا، فإن أول شئ يجب أن نعرفه هو هل تستطيع البلورات أن تنسخ بنيتها؟ إن البلورات تتكوّن من عشرات الآلاف من طبقات الذرات (أو مايرادف ذلك)، وكل طبقة تبنى فوق طبقة من أسفلها. فالذرات (أو الأيونات، ولاحاجة لأن ننشغل بالفارق بينهما) وهى فى محلول تسبح حرة فيما حولها، ولكن لو حدث أن التقت ببللورة فإن فيها نزعة طبيعية لأن تشق طريقها إلى داخل موضع على سطح البلورة. ومحلول ملح الطعام يحوى أيونات الصوديوم وأيونات الكلوريدات وهى ترتطم فيما حولها بأسلوب فوضوى بدرجة أو أخرى. وبلورة ملح الطعام هى نظام مرتب من أيونات صوديوم مرصوصة فى تبادل مع أيونات الكلوريدات بحيث تكون إحداها عمودية على الأخرى. وعندما يحدث أن تصطدم أيونات سابحة فى الماء بالسطح الصلب للبلورة، فإنها تتجه للالتصاق به. وهى تلتصق فى الأماكن الصحيحة بالضبط لتحدث طبقة جديدة تضاف إلى البلورة تماما مثل الطبقة التى من تحتها. وهكذا ما إن تنشأ البلورة حتى تنمو، وتكون كل طبقة مماثلة للطبقة التى من تحتها.

وأحيانا يبدأ تكوّن البلورة فى المحلول تلقائيا، وفى أحيان أخرى يكون من اللازم «وضع بذرة» لها، إما بجسيمات من التراب أو بإسقاط بلورات صغيرة من مكان آخر. وكيرنز ـ سميث يدعونا إلى إجراء التجربة التالية. أذب كمية كبيرة من ملح تثبيت الصور «هيبو» فى ماء ساخن جدا. ثم اترك المحلول ليبرد، مع الحرص على ألا تسمح بوقوع أى تراب فيه. إن المحلول الآن هو «فوق مشبع»، هو مهيؤ ومترقب لصنع البلورات، ولكنه ليس فيه البلورة البذرة التى تبدأ تحريك العملية. وسوف أستشهد بما فى كتاب كيرنز ـ سيمث «المفاتيح السبعة» لأصل الحياة»:

«إرفع الغطاء بحرص عن الكأس، وأسقط قطعة دقيقة من بلورات «الهيبو» على سطح المحلول، وترقب لتنبهر بما سيحدث. إن بلورتك تنمو عيانا: وهى تتكسر من آن لآخر لتنمو الأجزاء أيضا .. وسرعان مايزدحم كأسك ببلورات يبلغ طولها بضع سنتيمترات.

وبعد دقائق معدودة يتوقف كل شئ. لقد فقد المحلول السحرى قوته ـ على أنك لو أردت رؤية عرض آخر فما عليك إلا أن تعيد تسخين وتبريد الكأس .. وأن يكون المحلول فوق مشبع معناه أنه يذوب فيه أكثر مما ينبغى ذوبانه .. والمحلول فوق المشبع البارد هو حرفيا يكاد لايعرف ما يفعله. وينبغى أن «يخبر» عن ذلك بأن تضاف إليه قطعة بلورة لها وحداتها من قبل (بلايين وبلايين من الوحدات) التى تتراص معا بالطريقة الخاصة ببلورات «الهيبو». فلابد من إلقاء بذرة فى المحلول».

وبعض المواد الكيميائية لها إمكانات التبلور بطريقتين متبادلتين. فالجرافيت والماس مثلا كلاهما بلورات من الكربون النقى. وذراتهما متماثلة، ولاتختلف المادتان إحداهما عن الأخرى إلا فى النمط الهندسى الذى تتراص به ذرات الكربون. فذرات الكربون فى الماس متراصة بنمط ذى أسطح رباعية Tetrahedralوهو نمط متين جدا. وهذا هو السبب فى أن الماسات جد صلبة. أما فى الجرافيت، فإن ذرات الكربون تنتظم فى مسدسات مسطحة تقع فى طبقات الواحدة فوق الأخرى. والربط بين الطبقات ضعيف، وهى لذلك تنزلق فوق بعضها، وهذا هو السبب فى الإحساس بزلاقة الجرافيت واستخدامه كمادة تشحيم. ولسوء الحظ فإنك لاتستطيع بلورة الماسات من محلول بأن تبذرها فيه، كما تستطيع ذلك فى حالة الهيبو. ولو استطعت، ستصبح غنيا، لا، فبمعاودة التفكير لن تكون غنيا، لأن أى مغفل سيتمكن من أن يفعل نفس الشئ.

والآن هب أن لدينا محلول فوق مشبع من مادة ماتشبه الهيبو فى أنها تتلهف على التبلور من المحلول، وتشبه الكربون فى قدرتها على التبلور فى أى من طريقتين. وإحداهما قد تكون مشابهة بعض الشئ للجرافيت، حيث تنتظم الذرات فى طبقات، تؤدى إلى بلورات صغيرة مسطحة، بينما الطريقة الأخرى تعطى بلورات مكتنزة شكلها كالماس. والآن ها نحن نُسقط فى المحلول فوق المشبع فى نفس الوقت معا بلورة دقيقة مسطحة وبلورة دقيقة مكتنزة. سيكون فى وسعنا أن نصف ماسيحدث بتوسيع وصف كيرنز ـ سميث لتجربته عن الهيبو. ولترقب لتنبهر بما يحدث. إن بلورتيك تنموان عيانا: وهما تنكسران من آن لآخر لتنمو الأجزاء أيضا. والبلورات المسطحة تنشأ عنها عشيرة من

البلورات المسطحة. والبلورات المكتنزة تنشأ عنها عشيرة من البلورات المكتنزة. وإذا كان هناك أى نزعة لأن ينمو أحد نوعى البلورات وينقسم بأسرع من الآخر، فسوف نرى نوعا بسيطا من الانتخاب الطبيعى. ولكن العملية مازال ينقصها أحد المقومات الحيوية حتى ينشأ عنها تغير تطورى. وهذا المقوم هو التباين الوراثى، أو شئ ما مرادف له. وبدلا من أن يكون هناك نوعان فقط من البلورات، يجب أن يكون هناك مدى بأسره من متباينات صغرى تشكل سلالات تتشابه فى الشكل، و«تطفر» أحيانا لتنتج أشكالا جديدة. هل لدى البلورات الواقعية شئ مايقابل الطفر الوراثى؟

إن أنواع الطفل والطين والصخور تُصنع من بلورات دقيقة. وهى وافرة فى الأرض ولعلها كانت دائما هكذا. وعندما تنظر إلى سطح بعض أنواع الطفل والمعدنيات الأخرى بميكروسكوب الكترونى ماسح، سترى منظرا رائعا جميلا. فالبلورات تنمو كصفوف من الزهور أو الصبار، حدائق من بتلات ورود غير عضوية، لوالب دقيقة تشبه مقطعا أفقيا فى نباتات ريانة، أنابيب أرغن كثيفة، أشكال معقدة ذات زوايا تنثنى كما لو كانت نمنمة بلورات من أوراق الزينة، تناميات ملتفة كقوالب دودية أو نواتج لضغط معجون أسنان. بل إن الأنماط المنتظمة تصبح أكثر إبهارا فى مستويات التكبير الأعظم. ففى المستويات التى تكشف الوضع الفعلى للذرات، سيرى سطح البلورة وفيه كل انتظام قطعة من صوف التويد المنسوج آليا. ولكن ـ وهنا تكون النقطة الحيوية ـ ثمة تصدعات من خطأ. ففى المنتصف تماما من امتداد من النسيج المنتظم يمكن أن يكون ثمة رقعة، تماثل الباقى سوى أنها تنعطف ملتفة بزاوية مختلفة، بحيث يتجه «النسج» بعيدا إلى جهة أخرى. أو أن النسج قد يقع فى نفس الاتجاه، ولكن كل صف «ينزلق» جانبا بما قدره نصف الصف. وتكاد كل البلورات التى تحدث طبيعيا أن يكون فيها صدوع خطأ. وما إن يظهر الصدع الخطأ فإنه ينزع إلى أن ينسخ عندما تترسب من فوقه الطبقات التالية للبلورة.

والتصدعات الخطأ قد تحدث فى أى مكان على سطح البلورة. ولو أحببت أن تتصور قدرة لتخزين المعلومات هنا (وإنى لأحب ذلك)، فيمكنك أن تتخيل العدد الهائل للأنماط المختلفة من الصدع الخطأ التى يمكن خلقها على سطح البلورة. وكل تلك الحسابات

عن تعبئة العهد الجديد من داخل د ن أ لخلية وحيدة من البكتريا يمكن القيام بها بالنسبة لأى بلورة تقريبا، فتحدث نفس القدر من الانطباع القوى. أما ما هو زائد فى د ن أ عما فى البلورات الطبيعية فهو الوسيلة التى يمكن بها قراءة معلوماته. ولو تركنا جانبا مشكلة استخراج القراءة، فإن يمكنك بسهولة أن تبتكر شفرة تعسفية حيث التصدعات الخطأ فى التركيب الذرى للبلورة ترمز إلى أرقام ثنائية. ويمكنك بعدها أن تعبأ عدة نسخ من العهد الجديد فى بلورة معدنية فى حجم رأس الدبوس. وعلى المستوى الأكبر، فإن هذا فى الجوهر هو الأسلوب الذى تخزن به المعلومات الموسيقية على سطح اسطوانة الليزر («المضغوطة»). فالنغمات الموسيقية تتحول بواسطة الكمبيوتر إلى أرقام ثنائية. ويستخدم الليزر لحفر نمط من شقوق دقيقة على سطح الأسطوانة الذى يكون فيما عدا ذلك ناعما كالزجاج. وكل ثقب صغير يتم حفره يقابل «١» واحدا مزدوجا (أو صفرا)، وهذه تسميات تعسفية). وعندما تُشغل الأسطوانة، فإن شعاعا آخرا من الليزر «يقرأ» نمط الشقوق، ويقوم كمبيوتر معد على وجه الخصوص ومبنى داخل آلة تشغيل الأسطوانة بتحويل الأرقام الثنائية ثانيا إلى ذبذبات صوتية، يتم تكبيرها بحيث تستطيع سماعها.

ورغم أن أسطوانات الليزر تستخدم اليوم أساسا للموسيقى، فإنك تستطيع تعبئة كل «الموسوعة البريطانية» على واحدة منها، وتستخرج قراءتها باستخدام نفس تكنيك الليزر. والتصدعات التى فى البلورات على المستوى الذرى أصغر كثيرا من النقر التى تحفر فى سطح أسطوانة الليزر، وهكذا فإن البلورات تستطيع إمكاناً تعبئة معلومات أكثر فى مساحة بعينها. والحقيقة أن جزيئات د ن أ التى سبق أن بهرتنا قدرتها على اختزان المعلومات، هى شئ قريب من البلورات نفسها. ورغم أن بلورات الطَّفل تستطيع نظريا اختزان نفس الكميات الهائلة من المعلومات مثلما يستطيع د ن أ أو اسطوانات الليزر، فإن أحدا لايقترح أنها قد فعلت ذلك قط. فدور الطفل والبلورات المعدنية الأخرى فى النظرية هو أن تعمل بمثابة الناسخات الأصلية «ذات التكنولوجيا المنحطة»، تلك التى احتل مكانها فى النهاية د ن أ ذو التكنولوجيا العالية. وهى تتكون تلقائيا فى مياه كوكبنا بدون «نظام الماكينات» المتقن الذى يحتاجه د ن أ، وهى تُنشئ تلقائيا التصدعات الخطأ التى يمكن لبعضها أن تُنسخ فى الطبقات التالية من البلورة. وبعدها فلو انفصلت بعيدا عن البلورة ذات

التصدعات الخطأ المناسبة بعض الشظايا، فإنه يمكننا أن نتخيل أنها تقوم بدور «البذور» لبلورات جديدة، كل منها «يرث» نمط «والده» من التصدعات الخطأ.

وهكذا فإن لدينا صورة بالتخمين عن البلورات المعدنية على الأرض البدائية تبين بعض خواص من التناسخ، والتكاثر، والوراثة، والطفر مما ينبغي أن يكون ضروريا ليبدأ عمل شكل من الانتخاب التراكمي. ومازال ثمة مقوم مفتقد هو «السلطة»: فيجب أن تؤثر طبيعة الناسخات على نحو ما في احتمال كونها ذاتها يتم نسخها. وعندما كنا نتحدث عن الناسخات تجريديا، رأينا أن «السلطة» قد تكون ببساطة خواص مباشرة للناسخة ذاتها، خواص جبلية مثل «اللزوجة». وعلى هذا المستوى الأولى، فإن إسم «السلطة» يبدو مما يصعب تبريره. وإنما استخدمه هنا فقط بسبب مايمكن أن يكونه في الأطوار اللاحقة من التطور: كسلطة ناب الثعبان مثلا في أن ينشر (بواسطة نتائجه غير المباشرة على بقاء الثعبان) د ن أ الذي فيه شفرة للأنياب. وسواء كانت الناسخات الأصلية ذات التكنولوجيا المنحطة هي البلورات المعدنية أو هي الأسلاف العضوية المباشرة لـ د ن أ نفسه، فإننا يمكننا أن نخمن أن «السلطة» التي مارستها كانت مباشرة وأولية، مثل اللزوجة. ووسائل السلطة المتقدمة، مثل ناب الثعبان أو زهرة للأوركيد إنما أتت بعد ذلك بكثير.

ماذا يمكن أن تعني «السلطة» بالنسبة للطُفل. ماهي خواص الطفل العارضة التي يمكن أن تؤثر في احتمال أن ينشر نفس النوع من الطفل فيما حوله من أرض خلاء؟ إن الطفل يتكون من وحدات بناء كيميائية مثل حمض السلسيك والأيونات المعدنية، التي تكون في هيئة محلول في الأنهار والجداول، وقد أذيبت ـ «بفعل العوامل الجوية» ـ من الصخور الأبعد في أعلى اتجاه التيار. وعندما تكون الظروف ملائمة فإنها تتبلور من المحلول ثانية أسفل اتجاه التيار مكونة الطفل. (والواقع أن «التيار» في هذه الحالة يعني فيما يحتمل تسرب ماء القاع وتقطره أكثر مما يعني النهر المفتوح المندفع. ولكني من باب التبسيط سأواصل استخدام كلمة التيار العامة.) والسماح أو عدم السماح ببناء نوع معين من بلورات الطفل يعتمد بين أشياء أخرى على سرعة ونمط انسياب التيار. على أن ترسيبات الطفل تستطيع أيضا «التأثير» في انسياب التيار. وهي تفعل ذلك عن غير عمد بأن تغير مستوى وشكل وبنية الأرض التي ينساب الماء من خلالها. ولتنظر أمر نوع متباين من

الطفل قد اتفق وحسب أن كان له خاصية إعادة تشكيل بنية التربة بحيث تزداد سرعة التيار. ستكون النتيجة أن الطفل المعنى سينجرف ثانية بعيدا. وهذا النوع من الطفل هو، بالتعريف، ليس «ناجحا» جد. وثمة نوع آخر من الطفل غير الناجح هو ذلك الذى يغير التيار بطريقة فيها مايحبذ متباينا منافسا من الطفل.

وبالطبع فنحن لانقترح أن الطفل «يريد» أن يواصل البقاء. إننا دائما نتحدث فقط عن نتائج عارضة، أحداث تنجم عن خواص يتفق فحسب أن الناسخة تملكها. ولننظر بعد أمر متباين آخر من الطفل. وهذا المتباين يتفق أنه يسبب إبطاء التيار بطريقة تعزز فى المستقبل من ترسيب النوع «ذاته» من الطفل. من الواضح أن هذا المتباين الثانى سوف ينزع لأن يصبح منتشرا، لأنه فيما يتفق يعالج التيارات بما فيه «فائدته» هو نفسه. وسيكون هذا متباينا «ناجحا» من الطفل. ولكننا حتى الآن نتناول فحسب الانتخاب بالخطوة الواحدة. هل يمكن أن ينشأ شكل من الانتخاب التراكمى؟

هيا نتأمل لأبعد قليلا، هب أن نوعا متباينا من الطفل يحسّن من فرص ترسبه هو نفسه، بأن يسد الجداول. وهذه نتيجة غير متعمدة لعيب معين فى بنية الطفل. وأى جدول يتواجد فيه هذا النوع من الطفل، ستتكون فيه برك كبيرة ضحلة راكدة أعلى السدود، ويتحول التيار الرئيسى للماء إلى مجرى جديد. وفى هذه البرك الراكدة، يترسب المزيد من النوع نفسه من الطفل. وينتشر تتابع من هذه البرك الضحلةبطول أى جدول يتفق أن «يُعدَى» ببذر بلورات هذا النوع من الطفل. والآن فإنه بسبب تحويل التيار الرئيسى للجدول، فإن البرك الضحلة تنزع أثناء موسم الجفاف إلى أن تجف. ويجف الطفل ويتشقق فى الشمس، وتذرو الرياح الطبقات العليا فى تراب. وكل ذرة تراب ترث عيب البنية المميز للطّفل الوالد الذى أحدث السدود، البنية التى أضفت عليه خواصه السدّية. وبالتمثيل مع المعلومات الوراثية التى كانت تمطر على القناة من شجرتى للصفصاف، يمكننا القول بأن التراب يحمل «تعلميات» بطريقة سد الجداول، وفى النهاية فإنه يصنع المزيد من التراب. وينتشر التراب بالريح انتشارا واسعا بعيدا، وتكون ثمة فرصة طيبة لأن يتفق أن تحط بعض ذرات التراب فى جدول آخر، هو حتى الآن لم يكن قد «أُعدى» ببذور من هذا النوع من الطفل صانع السدود. وما إن تتم العدوى بالنوع المناسب من

التراب، حتى يبدأ جدول جديد فى تنمية بلورات الطفل صانع السدود، وتبدأ ثانية دورة الترسيب وتكوين السد، والجفاف والتآكل.

ولو سمينا هذه دورة «حياة» لكنا ندعى صحة فرض هام بلا دليل، ولكنها دورة من نوع ما، وهى تشارك دورات الحياة الحقيقية فى قدرتها على أن تؤدى لبدء الانتخاب التراكمى. وحيث أن الجداول تُعدَى «ببذور» تراب من جداول أخرى، فإننا نستطيع تنظيم الجداول فى مراتب من «سلف» و «خلف». والطِّفل الذى يبنى سدودا لبرك فى الجدول ب قد وصل هناك على شكل بلورات تراب نفختها الريح من الجدول أ. وفى النهاية فإن البرك فى الجدول ب ستجف وتصنع ترابا، سوف يعدى جدولى هـ، و ك. ويمكننا تنظيم الجداول فى «أشجار عائلات» حسب مصدر طفلها الصانع للسدود. فكل جدول أصابته العدوى له جدول «والد»، وقد يكون له أكثر من جدول «إبن». وكل جدول يمائل جسدا، يتأثر «نموه» «بجينات» بذور التراب، جسد يفرخ فى النهاية بذور تراب جديدة. وكل «جيل» فى الدورة يبدأ عندما تنفصل بذور البلورات بعيدا عن الجدول الأب فى شكل تراب. والبنية البلورية لكل ذرة تراب منسوخة من الطفل فى الجدول الأب. وهى تمرر هذه البنية البلورية للجدول الإبن، حيث تنمو وتتكاثر وفى النهاية ترسل «البذور ثانية للخارج.

والبنية البلورية السلف تظل محفوظة على مر الأجيال إلا إذا حدث خطأ عارض فى نمو البلورة، تغيير عارض فى نمط ترسب الذرات. وستنسخ الطبقات التالية فى البلورة نفسها، الخطأ نفسه، وإذا انشطرت البلورة إلى اثنتين فإنها ستؤدى إلى نشأة مجموعة فرعية من بلورات معدلة. والآن، فإذا كان التعديل يجعل البلورات أقل أو أكثر كفاءة فى دورة صنع السد / الجفاف / التآكل، فإن هذا سوف يؤثر فى عدد النسخ التى تكون لها فى «الأجيال» التالية. فالبلورات المعدلة قد تكون مثلا أكثر عرضة للانشطار («التكاثر»). والطَفل المتكون من البلورات المعدلة قد يكون له قدرة أكبر على بناء السدود فى أى من أساليب تفصيلية متباينة. فلعله يتشقق بسهولة أكبر بقدر بعينه من الشمس. وهو قد يتفتت إلى تراب بسهولة أكبر. وقد تكون ذرات التراب أفضل تمسكا بالريح، مثل الزغب الذى على بذرة الصفصاف، وبعض أنواع البلورات قد تحدث مايقلل من زمن «دورة الحياة»

وبالتالى فإنها تزيد من سرعة «تطورها». وثمة فرص كثيرة «للأجيال» المتتالية لأن تصبح «أفضل» باطراد، من حيث تمريرها للأجيال التالية. وبكلمات أخرى فإن ثمة فرصا كثيرة لأن يجرى نوع بدائى من الانتخاب التراكمى.

إن هذه التحليقات الصغيرة من الخيال، من تدبيجات كيرنز ـ سميث نفسه، تختص فحسب بنوع واحد من أنواع عديدة من «دورة الحياة» المعدنية التى يمكن أن تكون قد بدأت تحريك الانتخاب التراكمى على طريقه الخطير. وثمة أنواع أخرى. فالبلورات مختلفة النوع قد تشق طريقها إلى جداول جديدة، ليس عن طريق تفتتها إلى «بذور» تراب، وإنما بأن تجزئ جداولها إلى جديولات كثيرة تنتشر فيما حولها، لتنضم فى النهاية إلى أنظمة نهرية جديدة وتصيبها بالعدوى. وبعض الأنواع قد يهندس شلالات تبلى الصخور بسرعة أكبر، وبالتالى تزيد من سرعة صنع محلول المواد الخام اللازمة لصنع طفل جديد بعيدا أسفل التيار. وقد تقوم بعض أنواع البلورات بتحسين أنفسها بأن تجعل الظروف «شاقة» بالنسبة للأنواع «المنافسة» التى تنافسها على المواد الخام. وبعض الأنواع قد تصبح «مفترسة» بأن تحطم الأنواع المنافسة وتستخدم عناصرها كمواد خام لها. وليبق فى ذهنك أن ليس ثمة اقتراح بهندسة تتم «عن عمد»، لاهنا و لا فى الحياة الحديثة المؤسسة على د ن أ. فالامر وحسب نزوع تلقائى لأن يُفعم العالم بهذه الأنواع من الطفل (أو د ن أ) التى «يتفق» أن لها خواصا تجعله تبقى وتنشر نفسها فيما حولها.

والآن هيا إلى المرحلة التالية من محاجتنا. إن بعض سلالات البلورات قد يتفق أنها تحفز تركيب مواد جديدة تساعد فى تمريرها عبر «الأجيال». وهذه المواد الثانوية لايكون لها خط سلالتها الخاصة بها من سلف وخلف (ليس فى أول الأمر بأى حال)، ولكنها مما يتم إنتاجه من جديد بواسطة كل جيل من الناسخات الأولية. ويمكن اعتبار أنها أدوات لسلالات البلورات الناسخة، بدايات أنواع بدائية من «المظهر» Pheno type. ويعتقد كيرنز ـ سميث أن الجزيئات «العضوية» كافة لها أهميتها البارزة بين «الأدوات» غير الناسخة التى لدى ناسخاته البلورية غير العضوية. والجزئيات العضوية كثيرا ماتستخدم فى الصناعات التجارية للكيمياء غير العضوية بسبب تأثيرها فى تدفق السوائل، وفى تفتيت أو نمو

الجسيمات غير العضوية: وباختصار فهذا هو بالضبط نوع التأثيرات التى قد تستطيع التأثير فى «نجاح» سلالات البلورات المتناسخة. وكمثل، فإن طفلا معدنيا له اسم محبب هو مونتموريللونيت Montmorillonite ينزع إلى التفتت فى وجود كميات صغيرة من جزئ عضوى له إسم أقل جمالا وهو كربوكسى ميثيل السيلولوز Carboxy methyl cellu-lose. ومن الناحية الأخرى فإن الكميات الأصغر من كربوكسى ميثيل السليولوز لها بالضبط تأثير مضاد، بأن تساعد على التصاق جزيئات المونتموريللونيت معا. ومواد التانين Tannins هى نوع آخر من الجزيئات العضوية، تستخدم فى صناعة البترول لتزيد من سهولة حفر الطين. وإذا كانت حفارات البترول تستطيع الاستفادة من الجزيئات العضوية فى معالجة انسياب الطين والقدرة على الحفر فيه، فما من سبب لألا يؤدى الانتخاب التراكمى إلى أن يكون عند المعدنيات الناسخة لذاتها نفس النوع من الاستفادة.

وعند هذه النقطة تنال نظرية كيرنز ـ سميث بعضا من دعم مجانى يُضاف إلى درجة معقوليتها. فإنه يتفق أن كيماويين آخرين، ممن يدعمون نظريات «الحساء الأولى» الأكثر تقليدية، قد وافقوا من زمن طويل على أن أنواع الطفل المعدنى قد يكون لها فائدتها. ونستشهد بواحد منهم (د.م. اندرسون)، إذ يقول: «من المتفق عليه اتفاقا واسعا أن البعض أو ربما الكثير من التفاعلات والعمليات الكيميائية غير الحيوية التى أدت إلى أن تنشأ على الأرض الكائنات الحية الدقيقة المتناسخة قد حدثت مبكرا جدا فى تاريخ الأرض على مقربة وثيقة من أسطح أنواع الطفل المعدنى ومواد تفاعل أخرى غير عضوية». ويستمر الكاتب ليضع قائمة لخمس «وظائف» للطفل المعدنى فى المساعدة على نشأة الحياة العضوية، كما مثلا فى «تركيز المواد الكيماوية المتفاعلة بواسطة الإدمصاص». ولا داعى لأن نبين الوظائف الخمس هنا، أو حتى أن نفهمها. ومن وجهة نظرنا، فإن مايهم هو أن كل وظيفة من هذه «الوظائف» الخمس للطفل المعدنى يمكن أن تلوى للاتجاه الآخر. والأمر فيه ما يبين الصلة الوثيقة التى يمكن أن توجد بين التخليق الكيماوى العضوى وأسطح الطفل. فهذا إذن فيه دعم مجانى للنظرية القائلة بأن ناسخات الطفل قد ركبت جزيئات عضوية واستخدمتها لفائدتها هى نفسها.

ويناقش كيرنز ـ سميث فى تفصيل أكثر مما أستطيع أن أسعه هنا، الأستخدمات المبكرة التى ربما استغلت بها ناسخاته من بلورات ـ الطفل البروتينات، والسكريات، وأهم من

ذلك كله الأحماض النووية من مثل ر ن أ. وهو يقترح أن ر ن أ استخدم أول الأمر لأهداف إنشائية محضة، مثلما تستخدم حفارات البترول مواد التانين أو كما نستخدم نحن الصابون والمنظفات. والجزيئات المشابهة لـ ر ن أ، تنزع بسبب سلسلتها الفقرية ذات الشحنة السالبة، لأن تغلف الأسطح الخارجية لجسميات الطفل. وهذا يصل بنا إلى عوالم من الكيمياء تتجاوز مجالنا. والمهم بالنسبة لأهدافنا هو أن ر ن أ أو مايشبهه، قد ظل محوّما لزمن طويل قبل أن يصبح ناسخا لذاته. وإذا أصبح فعلا فى النهاية ناسخا لذاته، فإن هذا كان كأداة طورتها «جينات» البلورات المعدنية لتحسين كفاءة إنتاج ر ن أ (أو الجزئ المشابة له). ولكن، ما إن يظهر للوجود جزئ جديد ناسخ لذاته، فإنه يمكن لنوع جديد من الانتخاب التراكمى أن يبدأ عمله. فالناسخات الجديدة التى كانت أصلا عرضا جانبيا، يثبت فى النهاية أنها أكفأ كثيرا من البلورات الأصلية التى تمت لها السيادة عليها. ثم إنها تتطور لأبعد من ذلك، وتستكمل فى النهاية شفرة د ن أ التى نعرفها اليوم. وتهمل الناسخات المعدنية الأصلية جانبا مثل سقالات بالية، وتتطور كل الحياة الحديثة من جد مشترك حديث نسبيا، له نظام وراثى واحد متجانس وكيمياؤه الحيوية المتجانسة على نحو كبير. وفى «الجين الأنانى» خمنت أننا قد نكون الآن على عتبات نوع جديد من السيادة الوراثية. فناسخات د ن أ قد بنت لنفسها، «ماكينات بقاء» هى أجساد الكائنات الحية بما فيها نحن. وكجزء من أجهزتها، فإن الأجساد طورت على متنها كمبيوترات ـ هى الأمخاخ. والأمخاخ طورت القدرة على الاتصال بالأمخاخ الأخرى بواسطة اللغة والتراث الثقافى. على أن الوسط الجديد للتراث الثقافى يفتح إمكانات جديدة للكيانات الناسخة لذاتها. والناسخات الجديدة ليست د ن أ وليست بلورات طفل. إنها أنماط من المعلومات لاتزدهر إلا فى الأمخاخ أو فى المنتجات الاصطناعية للأمخاخ ـ أى الكتب، والكمبيوترات، وما إلى ذلك. على أنه مع وجود الأمخاخ والكتب والكمبيوترات، فإن هذه الناسخات الجديدة التى أدعوها ميمات Memes لتمييزها عن الجينات، تستطيع أن تنشر ذاتها من مخ إلى مخ، ومن المخ إلى الكتاب، ومن الكتاب إلى المخ، ومن المخ إلى الكمبيوتر، ومن الكمبيوتر إلى الكمبيوتر. وهى إذ تنتشر تستطيع أن تتغير ـ أن تطفر. ولعل الميمات «الطافرة» تستطيع أن تمارس أنواع التأثير التى سميتها هنا «سلطة الناسخات». ولنتذكر أن هذا يعنى أن أى نوع من التأثير له أثره فى احتمال انتشارها هى ذاتها. والتطور

خلف ظهر هذه الناسخات الجديدة ـ التطور الميمى ـ هو فى مرحلة طفولته. وهى يتصح فى الظاهرة التى ندعوها التطور الحضارى. والتطور الحضارى أسرع مرات كثيرة من التطور المؤسس على د ن أ، الأمر الذى يجعل المرء يفكر أكثر فى فكرة «السيادة». وإذا كان ثمة نوع جديد من سيادة الناسخات قد بدأ، فإن من المتصور أنه سيحلق بعيدا مخلفا وراءه عهى معقدة أباه د ن أ (وجده الطفل إذا كان كيرنز ـ سميث ـ على صواب). وإذا كان الأمر هكذا، فإنه يمكننا أن نكون على ثقة من أن الكمبيوترات هى التى ستكون فى المقدمة.

أيكون ممكنا ذات يوم بعيد جدا أن ستتفكر الكمبيوترات الذكية فى بداياتها المفقودة؟ هل سيقع واحد منها على الحقيقة المبتدعة، من أنها قد انبثقت من شكل من حياة أقدم وأبعد، له جذوره فى كيمياء الكربون العضوية، بدلا مما لأجسادها هى نفسها من المبادئ الالكترونية المؤسسة على السيليكون. هل سيقوم كيرنز ـ سميث روبوتى بتأليف كتاب يسميه «السيادة الالكترونية»؟ هل سيعيد اكتشاف مرادف ما الكترونى للاستعارة المجازية عن عقد البناء، ويتحقق من أن الكمبيوترات لا يمكن أن تكون قد انبثقت تلقائيا إلى الوجود ولكنها ولابد قد نشأت من بعض عمليات مبكرة من الانتخاب التراكمى؟ هل سيدخل فى التفاصيل ويعيد بناء د ن أ كناسخ قديم معقول، هو ضحية للاستغلال الالكترونى؟ وهل سيكون له من بعد النظر ما يكفى لتخمين أنه حتى د ن أ نفسه ربما كان يستغل ناسخات هى حتى أكثر قدما وبدائية، بلورات من سيليكات غير عضوية؟ ولو كان لعقله نزعة شاعرية، هل كان ليرى نوعا من العدالة فى العودة فى النهاية إلى الحياة المؤسسة على السيليكون، حيث د ن أ لايزيد عن أن يكون مرحلة متوسطة، وإن كانت مرحلة قد استمرت لثلاثة إيونات؟

إن هذا رواية خيال علمى، ولعلها تبدو بعيدة الاحتمال. ولاأهمية لذلك. فما يهم الآن هو أن نظرية كيرنز ـ سميث نفسه، بل وكل النظريات الأخرى عن نشأة الحياة، قد تبدو لك بعيدة الاحتمال وبصعب تصديقها، هل تجد أن نظرية كيرنز ـ سميث عن الطفل، هى والنظرية الأكثر تقليدية عن الحساء العضوى الأولى هما معا مما يقل احتماله إلى أقصى حد؟ هل يبدو لك أن الأمر يحتاج لمعجزة تجعل الذرات التى ترتطم عشوائيا تنضم معا فى جزئ ناسخ لذاته؟ حسن، إن الأمر أحيانا يبدو كذلك لى أنا أيضا. ولكن

هيا ننظر نظرة أكثر عمقا إلى هذا الأمر بشأن المعجزات وقلة الاحتمال. وإذ نفعل ذلك، فسوف أبرهن على نقطة فيها مفارقة ولكن هذا مما يزيدها تشويقا. وهذه النقطة هى أننا كعلماء ينبغى حتى أن ننزعج بعض الشئ لو كانت نشأة الحياة «لا» تبدو كمعجزة بالنسبة لوعينا البشرى. إن نظرية تبدو كمعجزة (لوعى الإنسان العادى) هى «بالضبط» نوع النظرية التى يجب أن نبحث عنها فى هذه المسألة بعينها عن نشأة الحياة. وهذه المحاجة التى تصل إلى مناقشة مانعنيه بالمعجزة، ستستغرق باقى هذا الفصل. وهى على نحو ما امتداد للمحاجة التى سبق أن قمنا بها عن بلايين الكواكب.

وإذن، فماذا نعنى بالمعجزة؟ إن المعجزة هى شئ يحدث، ولكنه مذهل لأقصى حد. وإذا حدث أن تمثالا من المرمر للعذراء مريم لوح لنا بيده فجأة فينبغى أن نتناول ذلك على أنه معجزة، لأن كل خبراتنا ومعرفتنا تخبرنا بأن المرمر لايسلك هكذا. لقد لفظت توا الكلمات «ليصعقنى البرق فى هذه الدقيقة». ولو صعقنى البرق فعلا فى الدقيقة نفسها، فسينظر لذلك على أنه معجزة. على أن العلم فى الواقع لا يصنف أيا من هذين الحدثين على أنهما يستحيلان بالكلية. إنهما مما يحكم عليه ببساطة بأنه قليل الاحتمال جدا، والتمثال الملوح أقل احتمالا بدرجة أكبر كثيرا من البرق. فالبرق يصعق الناس فعلا. وأى واحد منا قد يصعقه البرق، على أن الاحتمال قليل نوعا فى أى دقيقة بعينها (وإن كان «كتاب جينّس للأرقام القياسية» فيه صورة ساحرة لرجل من فرجينيا، يُكنى باسم الموصل البشرى للبرق، يتعافى فى المستشفى من سابع إصابة له بصاعقة من البرق، وعلى وجهه تعبير من حيرة متوجسة). والشئ الوحيد المعجز فى قصتى المفترضة هو «الاتفاق» بين أن يصعقنى البرق وأن أقوم باستدعاء الكارثة باللفظ.

والاتفاق يعنى قلة احتمال مضاعفة. فاحتمال أن أُصعق بالبرق فى أى دقيقة بعينها من حياتى ربما يكون واحدا فى ١٠ ملايين مع التحفظ فى التقدير. واحتمال استدعائى لصاعقة برق فى أى دقيقة معينة هو أيضا قليل جدا. لقد قمت به فى التو للمرة الوحيدة حتى الآن من ٢٣٫٤٠٠٫٠٠٠ دقيقة من حياتى، وأشك فى أنى سأفعل ذلك ثانية، وهكذا فلنطلق على هذه الاحتمالات أنها واحد فى ٢٥ مليون. وحتى نحسب الاحتمال المشترك لأن يحدث الاتفاق فى أى دقيقة بعينها نضرب معا الاحتمالين المنفصلين. وبحسابى التقريبى يبلغ ذلك مايقرب من واحد فى ٢٥٠ تريليون. وإذا وقع لى اتفاق من

هذا القدر، فإنه ينبغى لى أن أدعوه معجزة وسأكون حذرا فيما أتلفظ به مستقبلا. على أنه رغم أن الاحتمالات ضد هذا الاتفاق هى عالية جدا، فإننا مازلنا نستطيع حسابها، وهى ليست بالصفر حرفيا.

وفى حالة تمثال المرمر، فإن الجزيئات فى المرمر الصلب ترتطم أحدها بالآخر باستمرار فى إتجاهات عشوائية. وإرتطامات الجزيئات المختلفة يلغى أحدها الآخر، وهكذا فإن يد التمثال ككل تظل ساكنة. ولكن لو حدث للجزيئات كلها بمحض الاتفاق أن تحركت فى نفس الاتجاه فى نفس اللحظة فإن اليد ستتحرك. ولو أنها بعدها عكست كلها اتجاهها فى نفس اللحظة فإن اليد ستتحرك عائدة. وعلى هذا النحو فإن من «الممكن» لتمثال المرمر أن يلوح لنا. فهذا مما يمكن أن يحدث. والاحتمالات ضد اتفاق كهذا هى عظيمة بما لا يمكن تخيله ولكنها ليست أعظم من أن يمكن حسابها. وقد تكرم زميل من الفيزيائيين بحسابها لى. إن الرقم يبلغ من كبره أن عمر الكون كله حتى الآن لهو أقصر من أن يكفى لكتابة كل الأصفار! ومن الممكن نظريا أنا تثب بقرة إلى القمر بما يماثل ذلك فى قلة احتماله. والاستنتاج بالنسبة لهذا الجزء من المحاجة هو أننا نستطيع أن «نحسب» طريقنا فى مناطق قلة الاحتمال المعجز على نحو أعظم كثيرا مما يمكننا «تخيله» كشئ معقول.

هيا ننظر أمر ما نتصور أنه معقول. إن ما يمكننا تصوره كشئ معقول هو شريط ضيق فى منتصف منظور أوسع كثيرا لما هو ممكن فعلا. وأحيانا فإنه يكون أضيق مما هو هناك بالفعل. وثمة تماثل جيد لذلك مع الضوء. فأعيننا قد بنيت لتتلاءم مع شريط ضيق من الترددات الكهرومغنطية (تلك التى نسميها الضوء)، فى مكان ما وسط منظور يبدأ عند طرف بموجات لاسلكية طويلة حتى موجات أشعة إكس القصيرة عند الطرف الآخر. ونحن لانستطيع رؤية الأشعة خارج شريط الضوء الضيق هذا، ولكننا نستطيع أن نجرى عليها الحسابات، ونستطيع بناء أجهزة تكشف عنها. وبنفس الطريقة فإننا نعرف أن تدريجات الحجم والزمن تمتد فى الاتجاهين لما هو أبعد كثيرا من مجال ما يمكننا تصور رؤيته. وعقولنا لاتستطيع التواؤم مع المسافات الكبيرة التى يتعامل معها علم الفلك أو مع المسافات الصغيرة التى تتعامل معها الفيزياء الذرية، ولكننا نستطيع تمثيل هذه المسافات

برموز رياضية. وعقولنا لاتستطيع تصور فترة زمن بقصر البيكو ثانية، ولكننا نستطيع إجراء حسابات بالبيكوثانية. ونستطيع بناء كمبيوترات تستطيع إكمال الحسابات خلال بيكو الثوانى. وعقولنا لاتستطيع تصور فترة زمن طولها مليون سنة، دع عنك آلاف ملايين السنين مما يحسبه الجيولوجيون روتينيا.

وكما أن أعيننا لا تستطيع أن ترى إلا الشريط الضيق من الترددات الكهرومغنطية التى جهز الانتخاب الطبيعى أسلافنا لرؤيتها، فإن أمخاخنا بالمثل قد بنيت لتوائم أشرطة ضيقة من الأحجام والأزمنة. ومن المفروض أن أسلافنا لم تكن لهم حاجة للتواؤم مع أحجام وأزمنة خارج المدى الضيق للحياة العملية اليومية، وهكذا فإن أمخاخنا لم تطوِّر قط القدرة على تصورها. ولعل مما له دلالته أن طول أجسادنا نفسها ذو الأقدام المعدودة هو بالتقريب فى الوسط من مدى الأحجام التى يمكننا تصورها. وزمن عمرنا نفسه ذو العقود المعدودة هو بالتقريب فى الوسط من مدى الأزمنة التى يمكننا تصورها.

ويمكننا أن نقول نفس الشئ عن قلة الاحتمالات والمعجزات. تصور مقياسا مدرجا لقلة الاحتمالات، مماثلا للمقياس المدرج للأحجام من الذرات حتى المجرات، أو للمقياس المدرج للزمن من البيكوثانية حتى الإيونات. سنضع على المقياس علامات رئيسية شتى. فعلى الطرف الأقصى من يسار التدريج تكون الأحداث جد الأكيدة مثل احتمال شروق الشمس غدا ـ موضوع رهان ج . هـ ، هاردى بنصف بنس. وعلى مقربة من هذا الطرف الأيسر للتدريج أشياء تكون قلة احتمالها ضئيلة فحسب، مثل الوصول إلى رقمى ستة برمية واحدة لزوج من النرد. إن فرصة احتمال وقوع ذلك هى ١ من ٣٦. وأحسب أننا جميعا قد فعلنا ذلك مرات جد كثيرة. وبالتحرك تجاه الطرف الأيمن للمنظور، تكون ثمة نقطة لعلامة أخرى هى احتمال أن يكون توزيع الورق فى لعبة البريدج بدرجة الكمال، حيث يتلقى كل من اللاعبين الأربعة مجموعة كاملة لأوراق لعب من نفس اللون. والاحتمالات ضد أن يقع ذلك هى :

٩٩٩، ٥٥٩، ٣٠١، ٣٦٨، ٣٦٦، ٨٩٥، ٤٠٦، ١٩٧، ٢٣٥، ٢ إلى واحد، ولنطلق على هذا الديليون الواحد أنه وحدة قلة الاحتمال. وإذا تم التنبؤ بأن درجة قلة احتمال أمر ما ما هى ديليون واحد ثم وقع هذا الأمـر، فينبغى أن نشخصه كمعجزة، إلا

إذا شككنا فى وجود غش، وهو الأمر الأكثر احتمالا. على أنه «يمكن» وقوعه من دون غش، ودرجة احتماله أكثر جدا جدا من احتمال تلويح تمثاله المرمر لنا. ومع كل، فحتى هذا الحدث الأخير هو كما رأينا له مكانه الذى يحق له على مدى منظور الأحداث التى يمكن وقوعها. فهو مما يمكن قياسه، وإن كان ذلك بوحدات أكبر كثيرا من جيجا ديليون. وبين رمية النرد برقمى ستة، والتوزيع الأكمل فى البريدج، ثمة مدى من الأحداث القليلة الاحتمال بما يزيد أو ينقص، هى مما يقع أحيانا بالفعل، بما فى ذلك احتمال صعق أى فرد بالبرق، أو كسب جائزة اليانصيب الكبرى على مسابقات كرة القدم، أو كسب حفرة بضربة واحدة فى لعبة الجولف، وما إلى ذلك. وفى مكان ما من هذا المدى أيضا، هناك تلك الاتفاقات المخيفة التى تجعلنا نحس بما يرج عمودنا الفقرى، مثل الحلم بشخص معين لأول مرة منذ عقود من السنين، ثم نستيقظ لنجد أنه قد مات ليلا. وهذه الاتفاقات المخيفة لها تأثيرها جد القوى عندما تحدث لنا أو لواحد من أصدقائنا، ولكن درجة قلة احتمالها تقاس فحسب بالبيكوديليون.

وبعد أن أتممنا بناء تدريجنا الرياضى لقلة الاحتمالات، بما وضعنا عليه من نقط علامات أو حدود، هيا بنا الآن نلقى ضوءا كاشفا على ذلك المدى الفرعى من التدريج الذى يمكننا أن نتلاءم معه فى تفكيرنا ومحادثاتنا العادية. إن اتساع شعاع الضوء الكاشف هنا يماثل المدى الضيق للترددات الكهرومغنطية التى تستطيع أعيننا أن تراها، أو المدى الضيق من الأحجام أو الأزمنة، القريب من حجمنا وزمن حياتنا، والذى يمكننا تصوره. وينتهى الأمر بأن الضوء الكاشف لايكشف من منظور قلة الاحتمالات إلا مدى ضيق إبتداءا من الطرف الأقصى يسارا (اليقين) حتى المعجزات الصغرى، مثل حفرة بضربة واحدة أو حلم يتحقق. وثمة مدى راسع من درجات قلة الاحتمال التى يمكن حسابها، وهى خارجة تماما عن مدى الضوء الكاشف.

إن أمخاخنا قد بنيت بالانتخاب الطبيعى لتقيّم درجة الاحتمال والمخاطرة، تماما بمثل ماينيت أعيننا لتقييم طول الموجة الكهرومغنطية. وقد جهزنا لأن نقوم بحسابات عقلية عن المخاطرة والاحتمالات فى حدود مدى قلة الاحتمالات الذى يكون ذو فائدة للحياة البشرية. وهذا يعنى مخاطر هى، مثلا، من درجة أن نُنطح بقرن جاموس وحشى عندما

نسدد له أحد السهام، أو أن نُصعق بالبرق عندما نحتمى تحت شجرة وحيدة أثناء عاصفة رعدية، أو أن نغرق إذا حاولنا السباحة عبر النهر. فهذه المخاطر المقبولة تتناسب وزمن حياتنا لعقود معدودة. ولو كان لدينا بيولوجيا القدرة على الحياة لمليون سنة، وأردنا أن نفعل ذلك، فإننا ينبغى أن نقيّم مخاطر مختلفة تماما. وسينبغى علينا مثلا أن نتخذ عادة ألا نعبر الطريق، لأنك لو عبرت الطريق يوميا لنصف مليون سنة سيكون مما لاشك فيه أنك سوف تدهس.

إن التطور قد جهز أمخاخنا بوعى ذاتى بالمخاطرة وبقلة الاحتمال هما ملائمان لكائنات زمن حياتها يقل عن قرن واحد. وقد احتاج أسلافنا دائما لاتخاذ قرارات تتضمن مخاطر واحتمالات، وهكذا فإن الانتخاب الطبيعى جهز أمخاخنا لتقييم الاحتمالات إزاء خلفية من العمر القصير، هو الذى يمكننا توقعه بأى حال. وإذا كان هناك على كوكب ما كائنات لها زمن حياة لملايين القرون، فإن مالديهم من ضوء كاشف للمخاطرة التى يمكن إدراكها سيمتد مسافة أبعد بمثل هذا القدر ناحية الطرف الأيمن من المدى المتصل. وسوف يتوقعون أن يتوزع عليهم الورق من آن لآخر التوزيع الأكمل فى لعبة البريدج، ولن يزعجوا أنفسهم أدنى إزعاج بأن يكتبوا إلى البلد بشأن هذا الأمر عندما يحدث. ولكن حتى هم سيبهتون لو لوح تمثال من المرمر لهم، ذلك أن عليك أن تعيش أطول حتى مما يعيشون هم بدليونات من السنين حتى ترى معجزة بهذا الحجم.

ما شأن هذا كله بنظريات نشأة الحياة؟ حسن، لقد بدأنا هذه المحاجة بالموافقة على أن نظرية كيرنز ـ سميث، هى ونظرية الحساء الأولى، تبدو إلى حد ما بالنسبة لنا مما يبعد وقوعه واحتماله. ونحن نحس بصورة طبيعية بالميل إلى رفض هذه النظريات لهذا السبب. ولكن، لنتذكر، أننا «نحن» كائنات قد جهزت أمخاخها بضوء كاشف للمخاطر المعقولة، هو شعاع رفيع كالقلم يكشف الطرف الأقصى الأيسر من المدى المتصل الرياضى للمخاطر المحسوبه. وحكمنا الذاتى لما يبدو كرهان جيد لاعلاقة له بما هو فعلا رهان جيد. والحكم الذاتى لغريب يبلغ زمن حياته مليون من القرون سوف يكون حكما مختلفا تماما. فهو سيحكم بأن من المعقول إلى حد كبير وقوع أحد الأحداث من مثل أن ينشأ الجزئ الناسخ الأول كما تفترضه نظرية لأحد الكيميائيين، وهذا حدث نحكم عليه نحن، الذين جهزنا بالتطور للتحرك فى عالم مدة بقائه عقود معدودة، بأنه معجزة مذهلة.

كيف نقرر من تكون وجهة نظرية هى الصحيحة، وجهة نظرنا أما وجهة نظر الغرباء المعمرين؟

ثمه إجابة بسيطة عن هذا السؤال. إن وجهة نظر الغرباء المعمرين هى الصحيحة للبحث عن معقولية نظرية مثل نظرية كيرنز ـ سميث أو نظرية الحساء الأولى. وسبب ذلك أن هاتين النظريتين تفترضان أن حدثا بالذات ـ النشأة التلقائية لكيان ناسخ لذاته ـ هو مما لاينشأ إلا مرة واحدة فيما يقرب من بليون سنة، مرة كل إيون. والزمن الذى انقضى منذ منشأ الأرض حتى أول حفريات لما يشبه البكتريا يقرب من الإيون ونصف الإيون. وبالنسبة لأمخاخنا ذات الوعى بالعقود، فإن حدثا لايقع إلا مرة فى كل إيون لهو حدث نادر جدا بحيث يبدو كمعجزة كبيرة. وبالنسبة للغريب المعمر، فإنه سيبدو أقل إعجازا مما يبدو لنا وقوع كرة الجولف فى الحفرة بضربة واحدة ـ وأغلبنا ربما يعرف شخصا ما آخر قد أوقع الكرة فى الحفرة بضربة واحدة. وعند الحكم على نظريات نشأة الحياة، فإن ماللغريب المعمر من مقياس ذاتى للزمن هو ما يكون مناسبا للموضوع، لأنه بالتقريب مقياس الزمن المستخدم فى نشأة الحياة. إن حكمنا نحن بالذات عن معقولية نظرية ما عن نشأة الحياة يحتمل الخطأ بعامل هو مائة مليون.

والحقيقة أن حكمنا الذاتى يحتمل الخطأ حتى بحد أكبر. فأمخاخنا ليست فحسب مما هيأته الطبيعة لتقييم مخاطر الأمور فى زمن قصير، وإنما هى أيضا قد هُيأت لتقييم مخاطر أمور تحدث لنا شخصيا، أو لدائرة ضيقة من الأفراد الذين نعرفهم. وسبب ذلك أن أمخاخنا لم تتطور تحت ظروف تحكمها وسائل الإعلام الجماهيرى. والاعلام الجماهيرى يعنى أنه لو حدث لأى فرد أمر قليل الاحتمال فى أى مكان من العالم فسوف نقرأ عنه فى صحفنا أو فى «كتاب جينيس للأرقام القياسية». ولو أن خطيبا فى أى مكان تحدى البرق علنا أن يصعقه لو كذب، وصعقه البرق فى التو، فإننا ينبغى أن نقرأ عن ذلك ونتأثر به التأثر الملائم، ولكن ثمة بلايين عديدة من الناس فى العالم «يمكن» أن يقع لهم هذا الاتفاق، بحيث أن الاتفاق الظاهرى هو فى الواقع ليس بالدرجة الكبيرة التى يبدو عليها. ولعل عقولنا قد هيأتها الطبيعة لتقدير مخاطر الأمور التى تقع لنا أنفسنا، أو لمئات معدودة من الناس فى الدائرة الصغيرة من القرى التى فى مدى صوت الطبول والتى كان أسلافنا القبليون يستطيعون توقع سماع الأخبار عنها. وعندما نقرأ فى صحيفة عن اتفاق مذهل

حدث لفرد ما فى فالباريزو بفرجينيا، فإننا نتأثر به، إلى حد أكثر مما ينبغى. ونتأثر به إلى حد أكثر بمعامل ربما يصل إلى مائة مليون، لو كانت هذه هى نسبة عدد سكان العالم الذى تغطيه صحفنا إلى عدد السكان القبليين الذين «نتوقع» أمخاخنا المتطورة أن تسمع الأنباء عنهم.

وهذا «الحساب السكانى» لهو مناسب أيضا لحكمنا على معقولية نظريات نشأة الحياة. وليس سبب ذلك هو عدد السكان من الناس على الأرض، ولكنه بسبب عدد سكان الكواكب فى الكون، سكان الكواكب التى «يمكن» أن تنشأ الحياة فيها. وهذه هى بالضبط المحاجة التى التقينا بها من قبل فى هذا الفصل، وإذن فليس من حاجة لأن نسهب فيها هنا. ولنعد ثانية إلى صورتنا الذهنية للمقياس المدرج للأحداث قليلة الاحتمال بما عليه من علامات محددة لما يتفق من توزيع الورق فى البريدج ورمى النرد. وسنضع على هذا المقياس المدرج بالدليونات والميكرودليونات علامات النقط الثلاث الجديدة التالية. نقطة لاحتمال أن تنشأ الحياة على أحد الكواكب (فى بليون سنة مثلا) لو افترضنا أن الحياة تنشأ بمعدل يقرب من مرة فى كل نظام شمسى. ونقطة لاحتمال أن تنشأ الحياة على أحد الكواكب لو كانت الحياة تنشأ تقريبا بمعدل مرة فى كل مجرة. ونقطة لاحتمال الحياة على كوكب مايتم اختياره عشوائيا لو كانت الحياة تنشأ مرة واحدة فقط فى الكون. ولنضع التسميات التالية للنقط الثلاث حسب الترتيب، رقم النظام الشمسى، والرقم المجرّى، والرقم الكونى. ولنتذكر أن هناك مايقرب من ١٠,٠٠٠ مليونا من المجرات. ونحن لانعرف كم عدد النظم الشمسية فى كل مجرة لأننا لانستطيع أن نرى إلا النجوم، وليس الكواكب، على أننا قد استخدمنا قبل ذلك تقديرا بأنه قد يكون ثمة مائة بليون بليون كوكبا فى الكون.

وعندما نقيمّ قلة احتمال حدث تفترضه مثلا نظرية كيرنز ـ سميث، فإننا ينبغى أن نقيمه، ليس إزاء ما نفكر ذاتيا فى أنه محتمل أو قليل الاحتمال، وإنما إزاء أرقام مثل هذه الأرقام الثلاثة، رقم النظام الشمسى، والرقم المجرى، والرقم الكونى. وتقرير أى هذه الأرقام الثلاثة هو الأكثر ملاءمة أمر يعتمد على أى من المقولات الثلاث الآتية هى ما نعتقد أنه أقرب للحقيقة:

١ ـ الحياة قد نشأت فى كوكب واحد فقط فى الكون كله (وهذا الكوكب كما رأينا من قبل، يجب أن يكون إذن هو الأرض).

٢ ـ الحياة قد نشأت فيما يقرب من كوكب واحد فى كل مجرة (وفى مجرتنا تكون الأرض هى الكوكب المحظوظ).

٣ ـ نشأة الحياة هى حدث له القدر الكافى من الاحتمال بحيث ينزع لأن ينشأ ما يقرب من مرة فى كل نظام شمسى (وفى نظامنا الشمسى تكون الأرض هى الكوكب المحظوظ).

إن هذه المقولات الثلاث تمثل آراءا ذات نقط قياس محددة لتفرد الحياة. والتفرد الفعلى للحياة يحتمل أن يقع فى مكان ما بين الحدين القصويين فى المقولة ١، والمقولة ٣. لماذا أقول ذلك؟ لماذا، على وجه الخصوص، ينبغى ألا يكون من الوارد لنا أن ثمة احتمالا رابعا بأن نشأة الحياة هى حدث «أكثر» احتمالا إلى حد بعيد مما تقترحه المقولة ٣؟ والحاجة هنا ليست بالقوية، ولكنها، بما تجدر به، تذهب كما يلى. لو أن نشأة الحياة كانت حدثا أكثر احتمالا مما يقترحه رقم النظام الشمسى، فإننا ينبغى أن نتوقع أن نكون قد لاقينا لوقتنا هذا، حياة من خارج الأرض، إن لم يكن بواسطة ماهو حسّى (أو بأى مما يعد كذلك) فعلى الأقل بواسطة اللاسلكى.

وكثيرا ما يشار إلى أن كيميائيينا قد فشلوا فى محاولاتهم لأن يكرروا فى المعمل صورة للنشأة التلقائية للحياة. وتستخدم هذه الحقيقة كما لو كانت تؤلف البرهان ضد النظريات التى يحاول أولئك الكيميائيين اختبارها. والواقع أن المرء يمكنه أن يحاج بأننا ينبغى أن ننزعج لو ثبت فى النهاية أن من السهل جدا على الكيميائيين أن يحصلوا على الحياة تلقائيا فى أنبوبة الاختبار. وسبب ذلك أن تجارب الكيميائيين تستمر لسنوات وليس لآلاف الملايين من السنوات، ولأن حفنة من الكيميائيين فحسب، وليس آلاف الملايين منهم، هم المشغولون بإجراء هذه التجارب. ولو ثبت فى النهاية أن نشوء الحياة هو حدث على درجة احتمال كافية لأن يقع خلال العقود البشرية المعدودة التى أجرى فيها الكيميائيون تجاربهم، فإن الحياة إذن تكون مما ينبغى أن يظهر عدة مرات على الأرض، وعدة مرات

على الكواكب التى فى متناول مدى اللاسلكى الأرضى. وطبيعى أن هذا كله ادعاء لصحة فروض بلا برهان، بشأن ما إذا كان الكيميائيون قد نجحوا فى تكرار صورة الظروف فى الأرض المبكرة، وحتى مع هذا، بافتراض أننا لانستطيع الإجابة عن هذه المسائل، فإن المحاجة لهى مما يستحق أن يتابع.

إذا كانت نشأة الحياة حدث محتمل بالمقاييس البشرية العادية، فإنه ينبغى أن يكون عدد جوهرى من الكواكب التى فى متناول مدى اللاسلكى قد نمىّ تكنولوجيا لاسلكية من زمن طويل يكفينا لأن نستطيع التقاط بث واحد على الأقل خلال العقود التى قد تهيأ لنا فيها فعل ذلك (هذا مع اعتبار أن موجات اللاسلكى تنتقل بسرعة ١٨٦,٠٠٠ ميلا فى الثانية). وهناك فيما يحتمل ما يقرب من خمسين نجما فى متناول اللاسلكى إذا افترضنا أنها قد حصلت على تكنولوجيا اللاسلكى منذ زمن هو فحسب مماثل لزمن حصولنا عليها. على أن خمسين عاما ليست إلا لحظة عابرة، وسيكون من باب الاتفاق الكبير أن تتواكب معنا وثيقا هكذا خطى حضارة أخرى. ولو ضممنا إلى حساباتنا تلك الحضارات التى يكون لديها تكنولوجيا اللاسلكى منذ ألف عام، سيكون لدينا مايقرب من مليون نجم فى متناول مدى اللاسلكى (ومعها أى عدد من الكواكب التى تدور حول كل منها). ولو ضممنا تلك التى ترجع تكنولوجيا اللاسلكى فيها إلى ١٠٠,٠٠٠ عام، فإن كل مجرة الترليون نجم ستكون فى متناول مدى اللاسلكى. وبالطبع فإن إشارات البث ستضعف كثيرا عبر مسافات هائلة هكذا.

وهكذا فإننا نصل الى المفارقة التالية. إذا كانت نظرية عن أصل الحياة «معقولة» بالدرجة الكافية لإرضاء حكمنا الذاتى لما هو معقول، فستكون درجة (معقوليتها) «أكبر» مما ينبغى لتفسير مانلاحظه من ندرة الحياة فى الكون. وحسب هذه المحاجة، فإن النظرية التى نبحث عنها «يجب» أن تكون من نوع من النظريات التى تبدو غير معقولة لتصوراتنا المحدودة، المربوطة بالأرض وبعقود السنين. وبرؤية فى هذا الضوء، فإن نظرية كيرنز ـ سميث ونظرية الحساء الأولى كلاهما لا تبدوان قط فى خطر الإخطاء بأن تكونا فى الجانب المعقول بأكثر مما ينبغى! وإذ أقول هذا كله فإنه ينبغى الاعتراف بأنه بسبب من

القدر الكبير من عدم اليقين فى تلك الحسابات، فإنه لو نجح كيميائى «فعلا» فى إحداث حياة معمليا فإنى فى الواقع لن يصيبنى الإحباط!

إننا مازلنا لانعرف بالضبط كيف بدأ الانتخاب الطبيعى على الأرض، وهذا الفصل كان له هدف متواضع هو أن يفسر وحسب «نوع» الطريقة التى لابد من أنه حدث بها. وإذا كان هناك حاليا غياب لتوصيف لأصل الحياة متفق عليه بصورة محددة فإنه ينبغى بالتأكيد ألا يؤخذ هذا كحجر عثرة بالنسبة لكل النظرة الداروينية للعالم، كما يحدث أحيانا ـ ربما بالتفكير بالتمنى.

إن الفصول السابقة قد تخلصت من أحجار عثرة أخرى مزعومة، والفصل التالى سيزيل أيضا حجر عثرة آخر، هو فكرة أن الانتخاب الطبيعى يستطيع أن يدمر فحسب، ولا يستطيع أن يبنى قط.