الفصل الأول

تفسير ماهو قليل الاحتمال جدا

نحن الحيوانات أكثر الأشياء تعقيدا فيما يعرف من الكون. والكون الذى نعرفه هو بالطبع شظية دقيقة من الكون الفعلى. ولعل هناك أشياءا أكثر تعقيدا منا فوق الكواكب الأخرى، وبعضها ربما يعرف بأمرنا بالفعل، ولكن هذا لايغير من النقطة التى أريد إيضاحها. فالأشياء المعقدة أينما كانت، تستحق نوعا خاصا جدا من التفسير. فنحن نريد أن نعرف كيف وصلت إلى الوجود ولماذا هى معقدة هكذا. والتفسير، كما سوف أحاج. يحتمل أن يكون بصورة عامة التفسير ذاته للأشياء المعقدة فى كل مكان فى الكون، التفسير ذاته بالنسبة لنا، ولأفراد الشمبانزى، والديدان، وأشجار السنديان، والمسوخ القادمة من الفضاء الخارجى. ومن الجهة الأخرى، فإنه لن يكون التفسير نفسه بالنسبة لما سأسميه الأشياء «البسيطة»، مثل الصخور، والسحب، والأنهار، والمجرات، وجسيمات الكوارك(*) Duark. فهذه الأشياء هى مادة الفيزياء. أما الشمبانزى، والكلاب، والخفافيش، والصراصير، والبشر، والديدن،والهندباء، والبكتريا، وسكان المجرات فهم مادة البيولوجيا.

ووجه الاختلاف هو فى تركب التصميم. والبيولوجيا هى دراسة الأشياء المعقدة التى تعطى مظهرا بأنها قد صممت لهدف. والفيزياء هى دراسة الأشياء البسيطة التى لاتغرينا باحتياج إلى تصميم. ولأول نظرة، سيبدو أن المصنوعات التى ينتجها الإنسان من مثل

(*) الكوارك نوع من الجسيمات الدقيقة الأولية هى فيما يعتقد حتى الآن أساس مادة الكون وتتكون منها البروتونات، والنيوترونات. (المترجم)

الكمبيوترات والسيارات هى استثناء لذلك. فهى معقدة وواضح أنها صممت لهدف، على أنها ليست حية، فهى مصنوعة من المعدن والبلاستيك بدلا من اللحم والدم . ونحن فى هذا الكتاب سنعاملها فى ثبات على أنها أشياء بيولوجية.

ولعل رد فعل القارئ لذلك هو أن يسأل «ولكن هل هى «حقا» أشياء بيولوجية؟» إن الكلمات خدم لنا، وليست سادتنا، ونحن نجد أن من الملائم استخدام الكلمات بمعانى مختلفة للأغراض المختلفة. ومعظم كتب الطهى تصنف سرطان البحر على أنه من الأسماك، وقد يصاب علماء الحيوان بالسكته من جراء هذا، وسيلفتون النظر إلى أن سرطان البحر يستطيع أن يسمى البشر أسماكا ويكون فى ذلك عادلا أكثر، لأن السمك على صلة قرابة بالبشر أوثق من قرابته بسرطان البحر. ومادام الحديث يتناول العدل وسرطان البحر، فقد فهمت أن إحدى المحاكم كان عليها مؤخرا أن تقرر ماإذا كانت سرطانات البحر من الحشرات أو «الحيوانات» (وأهمية ذلك هى إذا كان ينبغى أن يسمح للناس بسلقها وهى حية)، ومن ناحية علم الحيوان، فمن المؤكد أن سرطان البحر ليس من الحشرات، فهو من الحيوانات، ولكن الحشرات أيضا حيوانات وكذلك نحن ولا داعى لأن نشغل أنفسنا بطريقة استخدام مختلف الناس للكلمات (على أنى على استعداد تماما فى حياتى غير المهنية لأن أُشغَل بشأن الناس الذى يسلقون سرطان البحر حيا). إن الطهاة والمحامين يحتاجون إلى استخدام الكلمات بأساليبهم الخاصة بهم، وهذا ما أحتاجه أنا أيضا فى هذا الكتاب، فلا أهمية لكون السيارات والكمبيوترات أشياء بيولوجية «حقا»، فالنقطة هنا هى أنه إذا وجدنا فوق أحد الكواكب أى شئ على هذه الدرجة من التركب، فإننا ينبغى ألا نتردد فى استنتاج أن الحياة وجدت أو كانت ذات مرة موجودة فوق هذا الكوكب، فالماكينات هى المنتجات المباشرة للأشياء الحية، وهى تستقى تركيبها وتصميمها من الأشياء الحية، وهى علامة تشخيص لوجود الحياة على كوكب ما. وينطبق الشئ نفسه على الحفريات، والهياكل العظمية، وأجداث الموتى.

وقد قلت أن الفيزياء هى دراسة الأشياء البسيطة، وهذا أيضا قد يبدو أمرا غريبا لأول وهلة. فالفيزياء تبدو موضوعا معقدا، لأن الأفكار فى الفيزياء هى مما يصعب علينا فهمه. فقد صُممت أمخاخنا لفهم الصيد وجمع الثمار والتزاوج وتربية الأطفال: عالم من أشياء

ذات حجم متوسط تتحرك فى ثلاثة أبعاد على سرعات متوسطة. ونحن قد أُسئ تجهيزنا بالنسبة لفهم ماهو صغير جدا وماهو كبير جدا، الأشياء التى يقاس بقاؤها بالبيكو ثانية أو الجيجاسنه(*)، والجسيمات التى ليس لها موضع، والقوى والمجالات التى لانستطيع رؤيتها أو لمسها، ولانعرف بأمرها إلا لأنها تؤثر فى الأشياء التى نستطيع رؤيتها أو لمسها. ونحن نعتقد أن الفيزياء معقدة لأنها مما يصعب علينا فهمه، ولأن كتب الفيزياء مليئة بالرياضيات الصعبة. على أن الأشياء التى يدرسها الفيزيائيون تظل أساسا أشياء بسيطة. فهى سحب من الغاز أو الجسميات الدقيقة، أو كتل من مادة متناسقة مثل البلورات، فيها تكرار للأنماط الذرية تكرارا يكاد يكون لانهائيا. وليس لهذه الأشياء، على الأقل بالمعايير البيولوجية، أى أجزاء عاملة معقدة. بل أن الأشياء الفيزيائية الكبيرة كالنجوم تتكون بالحرى من تنظيم محدود للأجزاء، التى هى بدرجة أو أخرى قد نُظمت كيفما اتفق. وسلوك الأشياء الفيريائية غير البيولوجية هو بسيط جدا حتى ليصلح لتوصيفه استخدام مايوجد من لغة رياضية، وهذا هو السبب فى إمتلاء كتب الفيزياء بالرياضيات.

وقد تكون «كتب» الفيزياء معقدة، ولكن كتب الفيزياء هى، مثل السيارات والكمبيوترات، نتاج أشياء بيولوجية ـ الأمخاخ البشرية. والأشياء والظواهر التى يصفها كتاب للفيزياء هى أكثر بساطة من خلية واحدة فى جسم مؤلفه. وهذا المؤلِّف يتكون من ترليونات من هذه الخلايا، والكثير منها تختلف كل خلية فيه عن الأخرى، وقد جهزت بمعمار معقد وهندسة دقيقة لتكون ماكينة عاملة لها القدرة على تأليف كتاب (الترليونات عندى أمريكية مثل كل وحداتى. والترليون الأمريكى هو مليون مليون، والبليون الأمريكى هو ألف مليون). وأمخاخنا لم يُحسن إعدادها لتناول الحدود القصوى من التركب، وذلك بما ليس أفضل من إعدادها لتناول الحدود القصوى من الحجم والحدود القصوى الأخرى الصعبة فى الفيزياء. ولم يخترع أحد بعد الرياضيات التى تصف البنية والسلوك الكليين لشئ من نوع عالم للفيزياء، أو حتى خلية واحدة من خلاياه. ومانستطيع أن نفعله هو أن نفهم بعضا من المبادئ العامة لطريقة عمل الأشياء الحية، وسبب وجودها أصلا.

(*) بيكوثانية: جزء فى الترليون من الثانية وجيجاسنه = بليون سنة. (المترجم).

وعند هذه النقطة يكون دخولنا. فقد أردنا أن نعرف لماذا نوجد نحن وكل الأشياء المعقدة الأخرى. ونحن الآن نستطيع الإجابة عن هذا السؤال على وجه العموم، حتى ولو كنا لانستطيع فهم تفاصيل التعقيد نفسه. وعلى وجه التمثيل، فإن معظمنا لايفهم بالتفصيل كيف تعمل طائرة للركاب. ومن المحتمل أن من بنوها أيضا لايفهمون ذلك بصورة كاملة: فمتخصصو المحرك لايفهمون الأجنحة بالتفصيل، ومتخصصو الأجنحة لايفهمون المحركات إلا بصورة مبهمة. بل إن متخصصى الأجنحة لايفهمون الأجنحة بالدقة الكاملة رياضيا: فهم لايستطيعون التنبؤ بكيفية سلوك الجناح فى ظروف عاصفة إلا بفحص نموذج بظروف مماثلة فى نفق للريح أو فى كمبيوتر ـ وهو نوع التصرف الذى قد يقوم به عالم البيولوجيا حتى يفهم أحد الحيوانات. على أنه مهما كان فهمنا لكيفية عمل طائرة الركاب فهما منقوصا، فإننا كلنا نفهم كنه العملية العامة التى أتت بها للوجود. فقد صممها بشر على لوحة رسم هندسى. ثم قام أفراد آخرون من البشر بصنع أجزائها من الرسومات، ثم قام أفراد من البشر أكثر كثيرا (بمساعدة من ماكينات أخرى صممها بشر) بتثبيت الأجزاء معا أو برشمتها أو لحامها أو تلصيقها، كل جزء فى مكانه الصحيح. والعملية التى تأتى بها طائرة الركاب إلى الوجود ليست أساسا عملية غامضة بالنسبة لنا، لأن البشر هم الذين يبنونها. ووضع الأجزاء معا وضعا منتظما بتصميم هادف هو شئ نعرفه ونفهمه، لأننا قد مارسناه بأنفسنا، حتى ولو كان ذلك وحسب بلعب طفولتنا من نوع الميكانو ومجموعة التشييد.

وماذا عن أجسادنا نحن؟ إن كل واحد منا ماكينة، مثل طائرة الركاب إلا أننا أكثر تعقيدا بكثير. هل تم تصميمنا نحن أيضا على لوحة رسم هندسى؟ إن الإجابة تثير الدهشة، ونحن قد عرفناها وفهمناها منذ قرن فقط أو مايقرب. وعندما شرح شارلز داروين الأمر أول مرة لم يستوعبه أناس كثيرون، أو هم لم يستطيعوا ذلك. وأنا نفسى رفضت تماما أن أؤمن بنظرية داروين عندما سمعت بها أول مرة وأنا طفل. وربما كان السبب هو أن التفسير الداروينى الحق لوجودنا، مازال إلى حد ملحوظ لايكّون جزءا روتينيا من مقررات التعليم العام. ومن المؤكد أنه يساء فهمه على نحو واسع جدا.

وصانع الساعات فى عنوان كتابى قد اقترضته من رسالة مشهورة لوليم پالى عالم اللاهوت فى القرن الثامن عشر، وهى رسالة «اللاهوت الطبيعى» التى نشرت فى ١٨٠٢، وهى أحسن عرض معروف «لحجة التصميم» وأنا معجب بهذا الكتاب أشد الاعجاب، لأن الكاتب قد نجح فى أن يفعل فى عصره ما أكافح أنا الآن لفعله. فقد كان له رأى ليوضحه، وهو قد آمن به إيمانا مشبوبا، ولم يأل جهدا فى طرحه بوضوح. وكان لديه من الاحترام مايليق بالنسبة لتعقد العالم الحى، ورأى أنه يتطلب تفسيرا من نوع خاص جدا. وهو وإن كان قد أعطى إجابة تقليدية لحل الأحجية، إلا أنه بينها بصورة أكثر وضوحا وإقناعا مما فعله أى ممن قبله. أما التفسير الحقيقى فكان عليه أن ينتظر وصول واحد من أكثر المفكرين ثورية فى كل الزمان، هو شارلز داروين.

ويبدأ پالى «اللاهوت الطبيعى» بفقرة مشهورة:

لنفرض أننى أثناء عبور مرج حطت قدمى على قطعة «حجر»، وسُئلت كيف وصل الحجر إلى هناك، لعل أجيب بأنه ما لم أعلم بعكس ذلك فإنه يقبع هناك منذ الأبد: ولعله قد لايكون من السهل جدا إظهار سخف هذه الإجابة. ولكن لنفرض أنى وجدت «ساعة» على الأرض وإنه ينبغى البحث عن كيف أنه حدث أن وُجدت الساعة فى ذلك المكان؛ فلا أكاد أظن أنى سأفكر فى تلك الإجابة التى سبق أن أدليت بها، وهى مالم أعلم بغير ذلك ، فإن الساعة ربما كانت هناك دائما.

وپالى هنا يدرك الفارق بين الأشياء الفيزيائية الطبيعية كالحجارة، والأشياء المصممة المصنوعة مثل الساعات. وهو يواصل حديثه فيبين الإحكام الذى تصاغ به تروس الساعة وزنبركاتها، والتعقد الذى توضع به معا. فإذا عثرنا على شئ مثل الساعة فوق مرج، فإننا حتى لو كنا لا نعرف كيف وصل إلى الوجود، فإن إحكامه هو ذاته وتعقد تصميمه يجبرنا أن نستنتج:

أنه ينبغى أن يكون للساعة صانع: وأنه ينبغى أن يوجد، فى وقت ما، وفى مكان أو آخر

مُصنع أو مصنعون هم قد شكلوها للغرض الذى نجد أنها تفى به فعلا، وهم أدركوا تركيبها، وصمموا استخدامها.

ويصر پالى على أنه لايوجد من يستطيع أن يخالف بصورة معقولة هذا الاستنتاج، ذلك أن:

كل دليل على الاختراع، وكل مظهر للتصميم، مما يوجد فى الساعة، يوجد أيضا فى أعمال الطبيعة، مع وجه اختلاف فى صف الطبيعة، وهو أنها أعظم وأكبر، وذلك بدرجة تفوق كل تقدير.

ويسوق پالى وجهة نظره إلى مداها مصحوبة بتوصيفات فيها جمال وتبجيل لماكينة الحياة إذ يتم تشريحها، بادئا بالعين البشرية، وهى نموذج أثير استخدمه داروين فيما بعد وسوف يعاود الظهور خلال هذا الكتاب. ويقارن پالى العين بآلة مصممة مثل التلسكوب، ويستنتج أن «هناك بالضبط الدليل نفسه على أن العين قد جُعلت للرؤية، بمثلما يوجد الدليل على أن التلسكوب قد جعل للمساعدة عليها»، فلابد أن للعين مصمم، تماما مثلما يكون للتلسكوب مصمم.

ومحاجة پالى قد صُنعت بإخلاص مشبوب وأُفعمت بمعلومات من أحسن دراسات البيولوجيا فى ذلك الوقت ولكن التمثيل بين التلسكوب والعين، وبين الساعة والكائن الحى هو تمثيل زائف. فصانع الساعات الحقيقى له تبصر للأمام: فهو يصمم تروسه وزنبركاته، ويخطط مابينها من ترابطات وقد وضع نصب عينيه هدف مستقبلى، أما مايصنع الساعات فى الطبيعة، وهو الانتخاب الطبيعى، تلك العملية الأتوماتيكية العمياء غير الواعية التى اكتشفها داروين والتى نعرف الآن أنها تفسر بيولوجيا الحياة، فليس له عقل فيه هدف. إنه بلا عقل، وبلاعين لعقل، وهو لايخطط للمستقبل، وليس له رؤية، ولابصيرة للأمام، ولابصر على الإطلاق، وإذا كان من الممكن أن يقال عنه أنه يلعب دور صانع الساعات فى الطبيعة، فهو صانع ساعات «أعمى».

وسوف أشرح هذا كله، وأمورا كثيرة إلى جانب ذلك. على أن ثمة شيئا واحدا لن أفعله، هو الاستخفاف بروعة «الساعات» الحية التى ألهمت پالى على هذا النحو. وعلى العكس من ذلك، فسأحاول أن أبين إحساسى بأنه كان فى استطاعته هنا أن يذهب إلى مدى أبعد. وعندما يصل الأمر إلى الإحساس بما «للساعات» الحية من روعة فإننى لا أذعن لأحد. وإنى لأحس بأنى أشارك القس وليام پالى رأيه أكثر مما أشارك ذلك الفيلسوف المعاصر المرموق الذى ناقشت الأمر معه ذات مرة على العشاء. وقلت له أنى لا أتصور حلا علميا للغز الحياة فى أى زمن قبل عام ١٨٥٩ حينما نشر داروين «أصل الأنواع». وأجاب الفيلسوف «وماذا عن هيوم؟» وسألته كيف فسر هيوم التركّب المنظم للعالم الحى؟ وقال الفيلسوف «إنه لم يفسره، ولماذا يحتاج ذلك لأى تفسير خاص؟»

وپالى كان يعرف أن ذلك يحتاج لتفسير خاص، كما عرف داروين ذلك، وإنى لأشك أن زميلى الفيلسوف كان فى قرارة نفسه يعرف ذلك أيضا. وعلى أى حال فسيكون من مهامى هنا أن أوضح ذلك. أما بالنسبة لدافيد هيوم نفسه، ذلك الفيلسوف الاسكتلندى العظيم، فإنه لم يقدم تفسيرا لما يظهر من تركب التصميم، وترك المسألة مفتوحة قائلا «يجب علينا أن ننتظر وأن نأمل أن يخرج لنا شخص ما بتفسير جيد» إلا أن بعض كتابات هيوم تشير إلى أنه بخس تقدير تركب وجمال التصميم البيولوجى. وربما كان فى استطاعة العالم الطبيعى الفتى شارلز داروين أن يبين له أمرا أو أمرين بهذا الشأن، ولكن هيوم كان قد مات منذ أربعين عاما عندما التحق داروين بجامعة هيوم فى ادنبره.

لقد تحدثت بانطلاق عن التركّب، والتصميم الظاهر، وكأن من الواضح ماتعنيه هذه الكلمات. وهى بمعنى ما واضحة ـ فمعظم الناس لديهم فكرة بالحدس عما يعنيه التركب. ولكن هذين التصورين التركيب والتصميم، هما أمر محورى جدا بالنسبة لهذا الكتاب بحيث يجب أن أحاول مستخدما الكلمات بدقة أكثر نوعا، أن أحدد ما لدينا من شعور بأن ثمة شيئا خاصا فيما يتعلق بالأشياء المركبة الظاهر تصميمها.

وإذن فما هو الشئ المركب؟ كيف يمكننا التعرف عليه؟ بأى معنى يكون من

الحقيقى أن نقول أن ساعة أو طائرة ركاب أو حشرة أو شخصا هى أشياء مركبة، أما القمر فإنه بسيط؟ إن أول نقطة هامة قد تعن لنا كصفة رئيسية للشئ المركب هى أن له بنية غير متجانسة إن المهلبية أو بودنج(*) اللبن الوردى بسيطة، بمعنى أننا إذا قسمناها إلى جزئين، فإن الجزئين سيكون لهما نفس التركيب الداخلى: فالمهلبية متجانسة. أما السيارة فغير متجانسة وبخلاف المهلبية فإن الأمر يكاد يكون أن أى جزء من السيارة هو مختلف عن الأجزاء الأخرى. ومضاعفة نصف سيارة لاتصنع سيارة، وغالبا مايؤدى ذلك إلى القول بأن الشئ المركب، بالمقارنة بالشئ البسيط، له أجزاء كثيرة، وهذه الأجزاء تكون من أكثر من نوع واحد.

وهذا «اللاتجانس» أو «التعدد للأجزاء» قد يكون شرطا ضروريا، ولكنه غير كاف. فثمة أشياء كثيرة تكون متعددة الأجزاء وغير متجانسة فى تكوينها الداخلى، دون أن تكون مركبة بالمعنى الذى أريد استخدام المصطلح به. فجبل مونت بلانك، مثلا، يتكون من أنواع كثيرة مختلفة من الصخر، كلها مختلطة معا كيفما اتفق، بحيث أنك لو قسمت الجبل فى أى مكان، فإن الجزئين سيختلف أحدهما عن الآخر فى تركيبه الداخلى. فمونت بلانك له عدم تجانس فى بنيته لاتحوزه المهلبية، ولكنه رغم ذلك ليس مركبا بالمعنى الذى يستخدم به البيولوجى المصطلح.

هيا نجرب مسلكا آخراً فى بحثنا عن تعريف للتركب، فنستغل فكرة الاحتمال الرياضية. هبنا نجرب التعريف التالى: الشئ المركب هو شئ تكون أجزاؤه المكونه له مرتبة على نحو لايحتمل أن يكون قد نشأ عن الصدفة وحدها. ولنفترض تمثيلا من فلكى فذ، فلو أخذت أجزاء طائرة ركاب وخلطها معا عشوائيا، فإن احتمال أن يحدث أنك ستجمع طائرة بوينج عاملة هو احتمال ضئيل إلى حد التلاشى. وهناك بلايين من الطرق المحتملة لجمع أجزاء الطائرة معا، وهناك فقط طريقة واحدة، أو طرق قليلة جدا، تؤدى بالفعل إلى تكوين طائرة ركاب، بل إن هناك طرق أكثر لأن تجمع معا الأجزاء المختلطة لأحد البشر.

(*) البودنج: حلوى من دقيق ولبن وبيض وسكر وفاكهة. (المترجم).

وهذا التناول لتعريف التركب فيه مايعد، ولكن ثمة شيئا آخر مازال مطلوبا، فمن الممكن القول بأن هناك بلايين الطرق لرمى أجزاء مونت بلانك معا، ولكن واحدة منها فقط هى مونت بلانك. فإذا كان مونت بلانك بسيطا، فما هو ذلك الذى يجعل طائرة الركاب والانسان مركبين؟ إن أى مجموعة أجزاء قديمة مختلطة تكون فريدة، وهى «بالتبصر وراء»(*)، تتساوى مع أى مجموعه أخرى فى قلة احتمال وقوعها. إن كومة النفايات فى فناء لتكسير الطائرات هى كومة فريدة. ولاتوجد كومتا نفايات متماثلتان. ولو بدأت رمى شظايا الطائرات فى أكوام، فإن احتمال أن يحدث أن تصل مرتين إلى ترتيب الحطام نفس الترتيب بالضبط يكاد يكون بنفس ضآلة احتمال أن تقذف الأجزاء لتكون معا طائرة ركاب عاملة. وإذن فلماذا لانقول أن كوما من النفاية، أو جبل مونت بلانك، أو القمر، هى مركبة مثلها تماما مثل الطائرة أو الكلب، إذ أن نظام الذرات فى كل هذه الحالات هو أمر «بعيد الاحتمال»؟

والقفل الرقمى الذى على دراجتى له ٤٠٩٦ وضعا مختلفا. وكل وضع من هذه الأوضاع على درجة متساوية من «بعد احتمال» ظهوره بمعنى أنك لو لففت الحلقات عشوائيا، فإن ظهور أى وضع من هذه الأوضاع الـ ٤٠٩٦ يكون على نفس الدرجة من بعد الاحتمال، وأستطيع أن ألف حلقات القفل عشوائيا، وانظر إلى أى رقم يظهر هكذا وأصيح متبصراً وراءا: «باللإذهال، إن نسبة الاحتمالات ضد ظهور هذا الرقم هى ٤٠٩٦:١ إنها لمعجزة صغيرة!» وهذا يرادف أن ينظر إلى تنظيم بعينه للصخور فى جبل، أو لقطع المعدن فى كوم نفاية، على أنه «مركّب»، إلا أن وضعا واحدا من الأوضاع الـ ٤٠٩٦ للحلقات هو حقا وضع فريد بما يثير الاهتمام: فتجميع رقم ١٢٠٧ هو وحده الذى يفتح القفل. وتفرد ١٢٠٧ لاشأن له بالتبصر وراءا: فهو قد تحدد مسبقا عن طريق الصانع. ولو لففت الحلقات عشوائيا وحدث وأصبت ١٢٠٧ من أول مرة، فسوف تتمكن من سرقة الدراجة، وسيبدو الأمر كمعجزة صغيرة. ولو نجحت بالحظ فى فتح أحد تلك الأقفال الرقمية ذات الأقراص العديدة مما يستخدم فى خزائن البنوك، فإن ذلك

(*) التبصر فى الأمر بعد وقوعه. (المترجم).

سيبدو كمعجزة ضخمة جدا، لأن نسبة الاحتمالات ضد ذلك هى ملايين كثيرة إلى الواحد، كما أنك ستتمكن من سرقة ثروة.

والآن، فإن الوصول صدفة إلى الرقم المحظوظ الذى يفتح خزانة البنك هو المرادف، فى تمثيلنا، لرمى ركام معدنى عشوائيا ليحدث أن تتجمع طائرة بوينج ٧٤٧. فمن بين كل ملايين الأوضاع الفريدة للقفل الرقمى، التى تتساوى عند التبصر وراءا فى بعد احتمالها، لايوجد سوى وضع واحد يفتح القفل. وبالمثل، فإنه من بين كل ملايين الأوضاع الفريدة لترتيب كومة القطع المعدنية، والتى تتساوى عند التبصر وراءا فى بعد احتمالها، لايوجد سوى ترتيب واحد لها (أو ترتيبات قليلة جدا) سوف تطير. وتفرد الترتيب الذى يطير، أو الذى يفتح الخزانة، هو أمر لاعلاقة له بالتبصر وراءا. فهو أمر قد تحدد مسبقا، فصانع القفل قد حدد التوليفة، وأخبر مدير البنك بها. والقدرة على الطيران هى خاصية لطائرة الركاب نحددها مسبقا، ولو رأينا طائرة فى الهواء فإنه يمكننا التأكد من أنها لم يتم تجميعها بقذف قطع المعدن معا عشوائيا، ذلك أننا نعرف أن نسبة الاحتمالات ضد استطاعة تجميع عشوائى أن يطير هى نسبة هائلة للغاية.

والآن، فلو قدرنا كل الطرق الممكنة التى يمكن بها رمى صخور مونت بلانك معا، فمن الحق أن ليس فيها سوى طريقة واحدة فحسب ستصنع مونت بلانك كما نعرفه. ولكن مونت بلانك كما نعرفه قد عُرِّف بالتبصر وراءا. وأى طريقة من عدد كبير جدا من طرق رمى الصخور معا يمكن أن تصنف كجبل، ولعلها كانت ستسمى مونت بلانك، فليس ثمة شئ خاص بشأن مونت بلانك عينه الذى نعرفه، وليس من شئ قد حُدد مسبقا، وليس من شئ يرادف إقلاع الطائرة، أو يرادف أن يدور باب الخزانة مفتوحا وتتساقط النقود خارجة.

ما الذى يكون فى حالة الجسد الحى مرادفا لباب الخزانة إذ يدور مفتوحا، أو للطائرة إذ تطير؟ حسن، أحيانا يكاد الأمر أن يتماثل بالحرف. إن عصافير الجنة تطير. وكما رأينا، فليس من السهل أن نرمى أجزاءاً لتجمع معا ماكينة طائرة. ولو أخذت كل خلايا عصفور الجنة وجمعتها معا جمعا عشوائيا، فإن فرصة أن الشئ الناتج سوف يطير لن تفترق بأى

معنى عملى، عن الصفر، وليست كل الأشياء الحية بالتى تطير، ولكنها تؤدى أشياءا أخرى تماثل ذلك تماما فى بعد الاحتمال، وتماثله فى القابلية للتحدد مسبقا. فالحيتان لاتطير وإنما هى تسبح بالفعل، وتسبح بما يماثل كفاءة طيران عصافير الجنة. وفرصة أن يسبح خليط عشوائى لخلايا حوت هى فرصه لاتذكر، دع عنك أن يسبح هذا الخليط بسرعة وكفاءة كما يفعل الحوت بالفعل.

وعند هذه النقطة فإن أحد الفلاسفة ممن لهم أعين كالصقر (الصقور لها أعين حادة البصر جدا ـ ولن تستطيع صنع عين صقر بأن ترمى معا عدسات وخلايا حساسة للضوء رميا عشوائيا) سوف يبدأ فى الغمغمة بشئ عن نقاش يدور فى حلقة مفرغة. عصافير الجنة تطير ولكنها لاتسبح، والحيتان تسبح ولكنها لاتطير. وأننا بالتبصر وراءا نقرر إذا كنا سنحكم بنجاح خلطنا العشوائى كشئ يسبح أو يطير. ولنفرض أننا اتفقنا على أن نحكم على نجاح الشئ فى أن يكون (س) ونترك ماهية هذه السين بالضبط أمرا مفتوحا حتى ننتهى من محاولة رمى الخلايا معا. إن كومة الخلايا العشوائية قد تصبح فى النهاية حفارا كفئا كالخلد أو متسلقاً كفئا كالقرد. أو لعلها ستكون بارعة جدا فى ركوب الامواج مع الريح، أو التشبث بخرق الزيت، أو السير فى دوائر تتناقص دائما أبدا حتى تتلاشى، ويمكن أن تستمر القائمة هكذا وتستمر، أفيمكن ذلك؟

لو أنه «يمكن» حقا أن تستمر القائمة هكذا، فإن فيلسوفى المفترض قد تكون له وجهة نظره. فإذا كان الأمر أنك مهما رميت المادة عشوائيا فيما حولك، فإنه بالتبصر وراءا يمكن فى أحوال كثيرة أن يقال أن الخليط الناتج يصلح «لشئ ما»، فسوف يكون من الحق عندها القول بأنى كنت مخادعا بشأن عصفور الجنة والحوت، إلا أن البيولوجيين يستطيعون أن يكونوا أكثر تحديدا عن هذا بكثير فيما يتعلق بما يكوّن ماهو «صالح لشئ ما». فأقل مانتطلبه للتعرف على شئ كحيوان أو نبات هو أنه ينبغى أن ينجح فى القيام بعيشه «على نحو ما» (وبدقة أكثر أنه ينبغى أن يعيش هو، أو على الأقل بعض أفراد نوعه، زمنا كافيا للتكاثر). ومن الحقيقى أن ثمة طرقا عديدة جدا للقيام بالعيش ـ الطيران، والسباحة، والتأرجح بين الأشجار، وهلم جرا. على أنه «مهما كثرت الطرق لأن يكون

الشئ حيا، فمن المؤكد أن هناك دائما طرقا أكثر جدا لأن يكون ميتا» أو بالحرى أن يكون غير حى. وأنت قد ترمى الخلايا معا عشوائيا الكرة بعد الأخرى لبليون من السنين، ولن تحصل مرة واحدة على ذلك الخليط الذى يطير، أو يسبح، أو يحفر، أو يجرى، أو يفعل «أى شئ»، حتى ولو على نحو سئ، مما يمكن أن يؤول تأويلا بعيدا على أنه يعمل من أجل الإبقاء على نفسه حيا.

إن هذا النقاش قد طال وامتد، وحان الوقت لأن نذكر أنفسنا كيف دخلناه فى المكان الأول. لقد كنا نبحث عن طريقة دقيقة للتعبير عما نعنيه عندما نشير إلى شئ على أنه معقد. وكنا نحاول أن نضع إصبعنا على الشئ الذى يشترك فيه معا أفراد البشر والخلد وديدان الأرض وطائرات الركاب والساعات، ولايشتركون فيه مع المهلبية، أو جبل مونت بلانك، أو القمر. والاجابة التى وصلنا لها هى أن الأشياء المركبة فيها صفة ما، قابلة للتحدد مسبقا، ويقل بدرجة كبيرة احتمال أن تكون قد أكتسبت بالصدفة العشوائية وحدها. وفى حالة الأشياء الحية، فإن الصفة التى تتحدد مسبقا هى بمعنى ما «المهارة» ؛ إما المهارة فى قدرة معينة مثل الطيران، بالمعنى الذى قد يثير إعجاب مصمم للطائرات، أو المهارة، فى شئ ما أكثر عمومية، مثل القدرة على درأ الموت، أو القدرة على نشر الجينات بالتكاثر.

ودرأ الموت هو أمر يجب أن تعمل له. وعندما يُترك الجسد وشأنه ـ وهو مايحدث عند موته ـ فإنه يتجه إلى الارتداد إلى حالة من التوازن مع بيئته. ولو قست كماً ما فى جسد حىّ مثل الحرارة أو الحموضة أو محتوى الماء أو الجهد الكهربى، فستجد بصورة نمطية أنه يختلف اختلافا ملحوظا عن القياس المقابل فى البيئة المحيطة. فأجسادنا، مثلا، هى عادة أكثر سخونة من البيئة المحيطة بنا، وفى الأجواء الباردة يكون على الناس أن يعملوا عملا شاقا للاحتفاظ بهذا التفاوت. وعندما نموت يتوقف هذا العمل، ويبدأ تفاوت الحرارة فى التلاشى، وننتهى بأن تصبح درجة حرارتنا هى درجة الحرارة نفسها كما للبيئة المحيطة بنا. والحيوانات لاتعمل كلها عملا شاقا لتجنب أن تصبح فى توازن مع درجة حرارة البيئة المحيطة بها، ولكن الحيوانات كلها تقوم «ببعض» عمل مشابه لذلك. ففى البلد الجاف،

مثلا، تعمل الحيوانات والنباتات على الاحتفاظ بالمحتويات السائلة لخلاياها، فتعمل ضد النزعة الطبيعية لأن ينساب الماء منها إلى العالم الخارجي الجاف. ولو فشلت فى ذلك فإنها تموت. وبصورة أعم، فإن الأشياء الحية إن لم تعمل بنشاط على منع هذا الأمر، فسينتهى بها الحال إلى الإندماج فى البيئة المحيطة بها، فتكف عن أن تكون موجودة ككائنات مستقلة. وهذا هو مايحدث لها عندما تموت.

وباستثناء الماكينات المصنعة، التى اتفقنا من قبل على أن نعدها كأشياء حية شرفيا، فإن الأشياء غير الحية لاتعمل بهذا المعنى. فهى تتقبل القوى التى تنزع إلى أن تأتى بها إلى التوازن مع البيئة المحيطة بها. ومن المؤكد، أن مونت بلانك قد وجد زمنا طويلا، ولعله سيظل موجودا زمنا أطول، ولكنه لا يعمل ليبقى موجودا. فعندما تصل الصخور إلى الاستقرار تحت تأثير الجاذبية فإنها تظل هناك وحسب. وليس من عمل ينبغى أن يؤدى للاحتفاظ بها هناك. فمونت بلانك موجود، وسيظل موجودا حتى يبلى، أو يسقطه زلزال. وهو لايتخذ خطوات لإصلاح مايبلى منه، أو لإقامة نفسه لو أسقط، بمثل ماتفعله الأجساد الحية. فهو فحسب يذعن للقوانين العادية للفيزياء.

فهل معنى هذا إنكار أن الأشياء الحية تذعن لقوانين الفيزياء؟ كلا بالتأكيد. ليس من سبب للاعتقاد بأن قوانين الفيزياء تنتهك فى المادة الحية. فليس من شئ خارق للطبيعة، أو «قوة حياة» تنافس القوى الأساسية للفيزياء. إن الأمر فحسب أنك لو حاولت استخدام قوانين الفيزياء، بطريقة ساذجة، لفهم سلوك الجسد الحى «ككل»، فسوف تجد أن ذلك لن يذهب بك بعيدا. فالجسد شئ مركب، له أجزاء مكونه كثيرة، وحتى يمكن فهم سلوكه ينبغى أن تطبق قوانين الفيزياء على أجزائه وليس على الكل، وبعدها فإن سلوك الجسد ككل سوف ينبثق كنتيجة للتفاعلات مابين الأجزاء.

ولتأخذ مثلا قوانين الحركة. إنك إذا ألقيت طائرا ميتا فى الهواء فإن مساره سيتصف بقطع مكافئ رشيق، بالضبط كما تقول كتب الفيزياء أنه ينبغى أن يحدث، ثم إنه سوف يستقر على الأرض ويبقى هناك. إنه يسلك كما ينبغى لكيان جامد له قدر معين من الكتلة ومن مقاومة الريح. ولكن لو أنك ألقيت طائرا حيا فى الهواء فإنه لن يتخذ مسار قطع

مكافئ ليصل مستقرا على الأرض. فهو سوف يطير بعيدا، وربما لايلمس الأرض فى هذه الناحية من حدود الولاية. وسبب ذلك أن له عضلات تعمل لمقاومة الجاذبية والقوى الفيزيائية الأخرى التى تؤثر فى الجسد كله. وقوانين الفيزياء يتم الإذعان لها داخل كل خلية فى العضلات. والنتيجة هى أن العضلات تحرك الاجنحة على نحو يجعل الطائر يبقى طائرا. والطائر لاينتهك قانون الجاذبية. فهو يتم جذبه بثبات إلى أسفل بواسطة الجاذبية، ولكن أجنحته تؤدى عملا نشطا ـ مذعنة لقوانين الطبيعة من خلال عضلاتها ـ لتحتفظ به طائرا رغم قوة الجاذبية. وسوف نعتقد أنه يتحدى قانونا فيزيائيا لو كنا من السذاجة بحيث نتناوله ببساطة وكأنه قطعة من مادة بلا بنية، لها قدر معين من الكتلة ومن مقاومة للريح. ولن نفهم سلوك الجسد ككل إلا عندما نتذكر أن له أجزاء داخلية كثيرة، كلها تخضع لقوانين الفيزياء على مستواها الخاص بها. وهذه بالطبع، ليست خاصة مميزة للأشياء الحية، فهى تنطبق على كل الماكينات التى يصنعها الانسان، وتنطبق بالإمكان على أى شئ معقد كثير الأجزاء.

ويأتى بنا هذا إلى الموضوع النهائى الذى أود مناقشته فى هذا الفصل الفلسفى نوعا، وهو مشكلة ما نعنيه بالتفسير. لقد رأينا ما الذى نعنيه بالشئ المركب. ولكن ما هو نوع التفسير الذى سيرضينا عندما نتساءل عن كيفية عمل الماكينة المعقدة، أو الجسد الحى؟ والإجابة هى ما وصلنا إليه فى الفقرة السابقة. فإذا أردنا أن نفهم كيف تعمل الماكينة أو الجسد الحى، فإننا ننظر إلى أجزائها المكونة لها ونسأل كيف يتفاعل أحدها مع الآخر. وإذا كان ثمة شئ مركب لا تفهمه بعد، فإننا نستطيع الوصول إلى فهمه بلغة الأجزاء الأبسط التى نفهمها فعلا من قبل.

وعندما أسأل مهندسا عن كيفية عمل محرك بخارى، فإن لدى فكرة واضحة إلى حد ما عن النوع العام للإجابة التى سوف ترضينى. ومن المؤكد أنه ينبغى علىّ مثل جوليان هكسلى ألا أتأثر إذا قال المهندس أن المحرك يدفع «بالقوة المحركية». ولو أنه بدأ بحديث مثقل عن الكل الذى هو أكبر من مجموع أجزائه. فسوف أقاطعه: «دعك من هذا، وأخبرنى كيف (يعمل)». فما أود سماعه هو شئ عن كيفية تفاعل أجزاء المحرك أحدها مع الآخر لينتج عن ذلك سلوك المحرك كله. فأنا من بادئ الأمر مهيأ لأن أتقبل تفسيرا فى حدود عدد كبير إلى حد ما من المكونات الفرعية، التى قد يكون ذات تركيبها

الداخلى وسلوكها معقدين إلى حد ما، ولم يتم تفسيرهما بعد. فوحدات الإجابة التى ترضى فى بادئ الأمر قد يكون فيها مصطلحات من مثل بيت النار، والغلاية، والأسطوانة، والمكبس، ومنظم البخار. وفى بادئ الأمر، سوف يجزم المهندس، دون شرح، بما تفعله كل من هذه الوحدات. وسأقبل ذلك للحظتها، دون أن أسأل كيف تقوم كل وحدة بالشئ الذى يخصها بالذات. «فبافتراض» أن كل وحدة تقوم بالشئ الذى يخصها، فإنى إذن أستطيع أن أفهم كيف تتفاعل لتجعل المحرك كله يتحرك.

وبالطبع، فإنه يحق لى بعدها أن أسأل كيف يعمل كل جزء. ومادمت قد تقبلت من قبل «حقيقة» أن منظم البخار ينظم انسياب البخار، ومادمت قد استخدمت هذه الحقيقة فى فهمى لسلوك المحرك ككل، فإنى الآن أحول فضولى إلى منظم البخار نفسه. فأنا الآن أريد أن أفهم كيف يؤدى سلوكه الخاص به، بلغة من أجزائه الداخلية هو نفسه. فثمة نظام طبقات لعناصر فرعية من داخل العناصر. فنحن نفسر سلوك العنصر على مستوى معين، بلغة من التفاعلات بين العناصر الفرعية التى يؤخذ، فى هذه اللحظة، تنظيمها الداخلى الخاص بها كقضية مسلمة. ونحن نشق طريقنا خلال هذه الطبقات، حتى نصل إلى وحدات بسيطة جدا بحيث أننا، عمليا، لانحس بعد بالحاجة الى إلقاء أسئلة عنها. فأغلبنا مثلا، بحق أو بدون حق، سعداء فيما يختص بخواص القضبان الحديدية الصلبة، وعلى استعداد لاستخدامها كوحدات لتفسير الماكينات الأكثر تركبا التى تحويها.

والفيزيائيون بالطبع لايأخذون قضبان الحديد كقضية مسلمة. فهم يتساءلون عن سبب صلابتها، ويداومون على سلخ نظام طبقاتها لما بعد ذلك بعدة طبقات، حتى يتعمقوا إلى الجسيمات والكواركات الأساسية. ولكن الحياة بالنسبة لأغلبنا لأقصر من أن نتتبع هذه الجسيمات. وبالنسبة للمستوى المعين من أى نسق مركب، فإنه قد يمكن التوصل طبيعيا إلى تفسيرات مرضية إذا سلخنا النظام الطبقى لعمق طبقة أو طبقتين بعد طبقتنا التى بدأنا بها، وليس لأكثر من ذلك. وسلوك السيارة يُفسر بلغة الأسطوانات، ومغذيات الوقود وشموع الاحتراق. ومن الحقيقى أن كل عنصر من هذه العناصر مستقر على قمة هرم

من تفسيرات على المستويات الأدنى. ولكن لوأنك سألتني عن طريقة عمل السيارة وأجبتك بلغة من قوانين نيوتن وقوانين الديناميكا الحرارية فسوف تعتقد أنى على شئ من الإدعاء، أما إذا أجبت بلغة من الجسيمات الأساسية فسوف تعتقد أنى محض نصير لمذهب التعمية. ومن الحق بما لاشك فيه أن سلوك السيارة فى عمق أعماقه يجب أن يفسر بلغة من تفاعلات الجسميات الأساسية، ولكن من الأفيد كثيرا أن يفسَّر سلوك السيارة بلغة من التفاعلات مابين المكابس والأسطوانات، وشموع الاحتراق.

وسلوك الكمبيوتر يمكن تفسيره بلغة التفاعلات بين البوابات الالكترونية شبه الموصلة، وسلوك هذه يفسَّر بدوره بواسطة الفيزيائيين على مستويات هى حتى أدنى من ذلك. ولكنك فى معظم ما يفيد، ستكون عمليا مضيعا لوقتك لو أنك حاولت فهم سلوك الكمبيوتر ككل على أى من هذين المستويين. فثمة بوابات الكترونية كثيرة جدا. ووصلات كثيرة جدا فيما بينها. والتفسير المرضى يجب أن يكون فى حدود عدد طيع صغير من التفاعلات. وهذا هو السبب فى أننا لو أردنا فهم تشغيل الكمبيوتر، فإننا نفضل شرحا أوليا فى حدود مايقرب من ستة من العناصر الفرعية الرئيسية ـ الذاكرة، ومعمل التنسيق، والمخزون الاحتياطى، ووحدة التحكم، ونظام التعامل بالمدخل ـ المخرج، الخ. فإذا استوعبنا التفاعلات بين ستة من العناصر الرئيسية، فإننا قد نرغب بعدها فى إلقاء أسئلة عن التنظيم الداخلى لهذه العناصر الرئيسية. والمهندسون المتخصصون هم وحدهم الذين يحتمل أن يتعمقوا إلى مستوى بوابات نظامAND ونظام NOR، والفيزيائيون هم وحدهم لذين يتعمقون إلى ماهو أبعد من ذلك، إلى مستوى كيفية سلوك الالكترونيات فى وسط شبه موصل.

وبالنسبة لمن يحبون أسماء المذاهب الملحوقة بالـ ism، فربما يكون أنسب اسم لتناولى لفهم كيفية عمل الأشياء هو مذهب «الردية الطبقية(*)» Heirarchial Reductionism.

(*) الردية أو الإختزالية هى رد أو اختزال الشكل المركب إلى الأشكال الأولية المكونة أو السابقة له (المترجم).

ولو كنت تقرأ المجلات ذات الاتجاهات الثقافية، فلعلك تكون قد لاحظت أن «الردية» مثلها مثل الخطيئة، هى أحد تلك الأشياء التى يذكرها فقط من يعادونها. وبالنسبة لبعض الدوائر، فإن من يسمى نفسه رديا يبدو وكأنه يشبه نوعا من يقر بأنه يأكل الأطفال. على أنه كما أن أحدا لايأكل الأطفال فى الواقع، فإن أحدا فى الحقيقة لايكون رديا بالمعنى الذى يستحق معاداته. فهذا الردى غير الموجود ـ ذلك النوع يعاديه كل الأفراد، ولكنه لايوجد إلا فى خيالاتهم ـ يحاول أن يفسر الأشياء المعقدة تفسيرا «مباشرا» بلغة من الأجزاء «الصغرى»، بل إنه فى بعض الصور المتطرفة من الأسطورة، يفسرها «كحاصل جمع» للأجزاء! والردى الطبقى، من الناحية الأخرى، يفسر الكيان المركب عند أى مستوى معين من النظام الطبقى للنسق، بلغة من الكيانات الأدنى بمستوى واحد فقط فى النسق الطبقى، وهى كيانات يحتمل أنها نفسها مركبة بما يكفى للحاجة إلى ردها أكثر إلى مايخصها من أجزاء مكونة، وهكذا دواليك. ومن الأمور البديهية ـ وإن كان من المشهور عن الردى الخرافى آكل الأطفال أنه ينكرها ـ أن أنواع التفسيرات التى تلاءم المستويات الأعلى من نظام الطبقات تختلف تماما عن التفسيرات التى تلائم المستويات الأدنى. وقد كان هذا هو النقطة الأساسية فى تفسير السيارات بلغة مغذيات الوقود بدلا من الكواركات. ولكن الردى الطبقى يؤمن بأن مغذيات الوقود يتم تفسيرها بلغة من الوحدات الأصغر...، التى يتم تفسيرها بلغة من وحدات أصغر...، والتى يتم فى النهاية تفسيرها بلغة من أصغر الجسميات الأساسية. فالردية بهذا المعنى هى بالضبط إسم آخر للرغبة الأمينة لفهم كيفية عمل الأشياء.

لقد بدأنا هذا القسم بالسؤال عن تفسير الأشياء المعقدة الذى يرضينا. وقد انتهينا للتومن النظر فى السؤال من وجهة نظر الميكانزم: كيف يؤدّى العمل؟ وقد استنتجنا أن سلوك شئ معقد ينبغى أن يفسّر بلغة من التفاعلات مابين أجزائه المكونة له، باعتبارها طبقات متتالية من نظام طبقى مرتب. على أن ثمة سؤال من نوع آخر عن كيف يظهر الشئ المعقد إلى الوجود بادئ ذى بدء. وهذا هو السؤال الذى شغل به بالذات هذا

الكتاب كله، ولهذا لن أقول عنه الكثير هنا. وسأذكر فحسب أن نفس المبدأ العام ينطبق هنا كما ينطبق بالنسبة لفهم الميكانزم. فالشئ المعقد هو الشئ الذى لانميل للإحساس بأن وجوده مما يؤخذ كقضية مسلمة، لأنه «بعيد الاحتمال» إلى حد بالغ. فلايمكن أن يكون قد أتى للوجود بفعل واحد من أفعال الصدفة. وسنفسر ظهوره للوجود كنتيجة لتحولات، تحدث خطوة بخطوة تدريجيا وتراكميا، من الأشياء الأبسط، أشياء أولية هى على درجة من البساطة تكفى لأن تأتى للوجود صدفة. وكما أن «الردية ذات الخطوة الكبيرة» لاتصلح لتفسير الميكانزم، ويجب أن يحل محلها سلسلة من سلخ يتم بخطى صغيرة خلال نظام الطبقات، فإننا بالمثل لانستطيع أن نفسر شيئا مركبا على أنه «ينشأ» فى خطوة واحدة. ويجب أن نلجأ ثانية إلى سلسلة الخطى الصغيرة، وقد انتظمت هذه المرة فى تعاقب زمنى. وبيتر أتكنز الكيماوى الفيزيائى بأكسفورد فى كتاب «الخلق» الذى كتبه على نحو جميل يبدأ كالتالى:

سوف آخذ عقلك إلى رحلة. إنها رحلة إدراك، تأخذنا إلى حافة الفضاء، والزمن، والفهم.

وسوف أحاج فى هذه الرحلة بأنه مامن شئ لايمكن فهمه، وأنه مامن شئ لايمكن تفسيره، وأن كل شئ بسيط على نحو خارق .. إن الشئ الكثير من الكون لايحتاج أى تفسير كالأفيال مثلا. وما أن تتعلم الجزيئات أن تتنافس وأن تكوّن جزيئات أخرى على صورتها نفسها، فإن الأفيال، والأشياء التى تشبه الأفيال، سوف توجد فى الوقت المناسب لتجوس من خلال البرية.

ويفترض أتكنز أن تطور الأشياء المركبة ـ موضوع هذا الكتاب ـ هو أمر محتوم ما إن تتوافر الظروف الفيزيائية الملائمة. وهو يتساءل عما هو أدنى حد ضرورى من الظروف الفيزيائية، وعما هو أدنى حد من العمل التصميمى حتى يظهر الكون للوجود فى يوم من الأيام، ثم تعقبه الأفيال، والأشياء المركبة الأخرى. والإجابة من وجهة نظره كعالم فيزيائى

هى أن الوحدات الأصلية الأساسية التى نحتاج إلى افتراضها حتى نفهم ظهور كل شئ للوجود تتكون إما مما هو حرفيا لاشئ (حسب بعض الفيزيائيين)، أو هى (حسب فيزيائيين آخرين) وحدات بسيطة إلى أقصى حد.

ويقول أتكنز أن الأفيال والأشياء المركبة لاتحتاج لأى تفسير. ولكن سبب هذا هو أنه عالم فيزياء، يأخذ بنظرية البيولوجيين عن التطور كقضية مسلمة. فهو لايعنى فى الواقع أن الأفيال لاتحتاج إلى تفسير، والأحرى أنه يعنى أنه راض بأن البيولوجيين يستطيعون تفسير الأفيال، بشرط أن يُسمح لهم بأن يأخذوا حقائق معينه من الفيزياء كقضية مسلمة. فمهمته إذن كعالم فيزياء هى أن يبرر أخذنا لتلك الحقائق كقضية مسلمة. وهذا هو مانجح فى القيام به. ووضعى أنا هو وضع مكمل. فأنا بيولوجى. وأن آخذ كقضية مسلمة الحقائق الفيزيائية، حقائق عالم البساطة. وإذا كان الفيزيائيون مازالوا غير متفقين عما إذا كانت هذه الحقائق البسيطة مفهومة بعد، فليست هذه مشكلتى. ومهمتى هى أن أفسر الأفيال، وعالم الأشياء المركبة، بلغة من الأشياء البسيطة التى إما أن الفيزيائيين يفهمونها أو هم يعملون على فهمها. ومشكلة الفيزيائى هى مشكلة الأصول النهائية، والقوانين الطبيعية النهائية. ومشكلة البيولوجى هى مشكلة التركب. والبيولوجى يحاول أن يفسر أعمال الأشياء المركبة وظهورها إلى الوجود بلغة من الأشياء الأبسط. وهو يستطيع أن يعتبر أن مهمته تنتهى عندما يصل إلى كيانات بسيطة جدا حتى ليمكن مناولتها بأمان إلى الفيزيائيين.

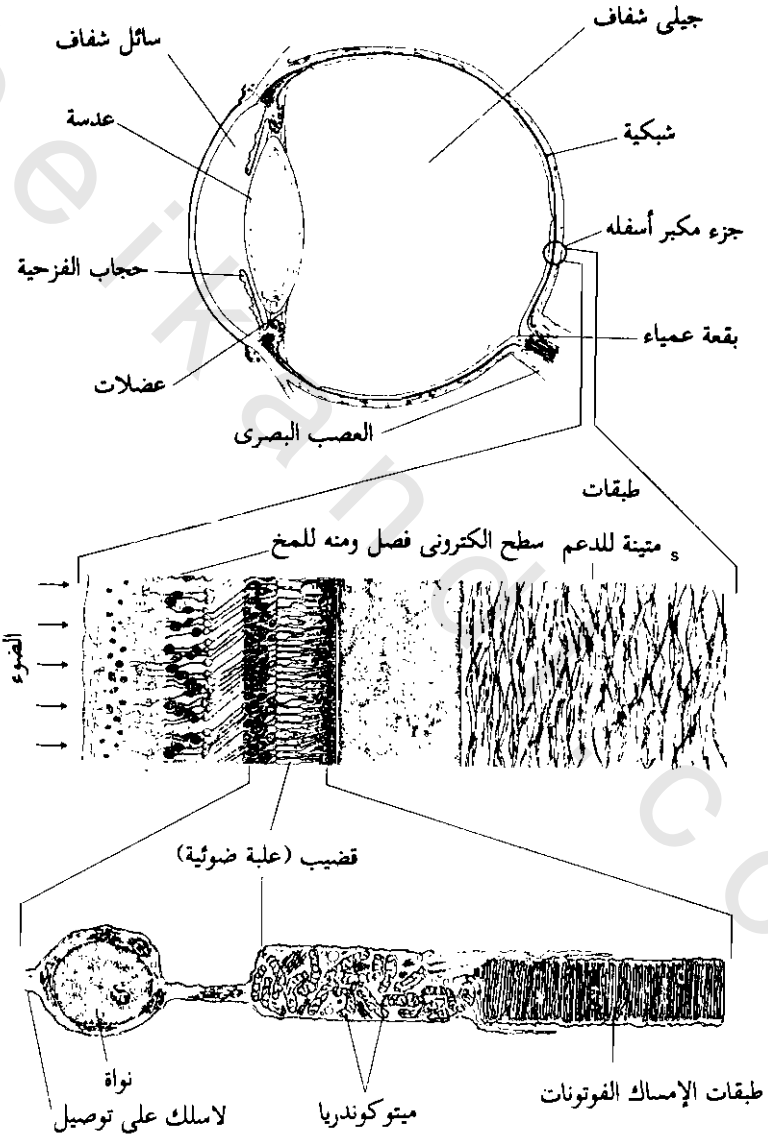
وأنا متنبه إلى أن توصيفى للشئ المركب ـ البعيد الاحتمال إحصائيا فى اتجاه يتحدَّد عن غير طريق التبصر وراءا ـ قد يبدو توصيفا فطريا. وقد يبدو هكذا أيضا، توصيفى للفيزياء على أنها دراسة للبساطة. وإذا كنت تؤثر طريقة أخرى لتعريف التركب، فلست أبالى وسوف يسعدنى أن أتماشى جدلا مع تعريفك. على أن ماأبالى به فعلا، هو أنه مهما كان مانختار أن «نسمى» به خاصية مايكون إحصائيا بعيد الاحتمال ـ فى اتجاه يتحدد ـ عن ـ غير ـ طريق ـ التبصر وراءا، فإنها خاصية هامة تحتاج لجهد خاص للتفسير. إنها

الخاصية التى تميز الأشياء البيولوجية بالمقارنة بالأشياء الفيزيائية. ونوع التفسير الذى نخرج به يجب ألا يتناقض مع قوانين الفيزياء. والحقيقة أنه سيستخدم قوانين الفيزياء، ولاشئ أبعد من قوانين الفيزياء، ولكنه يستخدم قوانين الفيزياء بطريقة خاصة لايتم النقاش بها عادة فى مراجع الفيزياء. وهذه الطريقة الخاصة هى طريقة داروين. وسوف أقدم جوهرها الأساسى فى الفصل الثالث تحت عنوان «الانتخاب التراكمى».

وفى نفس الوقت فإنى أود أن أتبع پالى فى التأكيد على حجم المشكلة التى يجابهها تفسيرنا، خالص عظمة التركب البيولوجى وجمال وروعة التصميم البيولوجى. والفصل الثانى هو مناقشة موسعة لمثل بذاته، «الرادار» عند الخفافيش، الأمر الذى تم اكتشافه بعد پالى بزمن طويل. وقد وضعت هنا، فى هذا الفصل، شكلا توضيحيا للعين (شكل ١) مع تكبيرين متتاليين لأجزاء مفصلة ـ كم كان پالى سيهوى الميكروسكوب الالكترونى! وفى أعلى الشكل قطاع فى العين نفسها. وهذا المستوى من التكبير يبين العين كآلة للإبصار. ووجه الشبه بالكاميرا واضح. وحجاب القزحية مسئول عن التغير المستمر للفتحة ونقطة البؤرة. أما العدسة، وهى فى الواقع جزء فحسب من نظام عدسى مركب، فمسئولة عن جزئية التغيير فى ضبط البعد البؤرى. فالبؤرة تتغير بانقباض العدسة بواسطة العضلات (أو فى الحرباوات بتحريك العدسة أماما ووراءا، كما فى الكاميرا المصنوعة بواسطة الانسان). وتقع الصورة على الشبكية فى الخلف، حيث تستثير الخلايا الضوئية.

والجزء الأوسط من شكل (١) يبين تكبيرا لقطاع صغير من الشبكية. والضوء يأتى من اليسار وليست الخلايا الحساسة للضوء (الخلايا الضوئية) هى أول مايصيبه الضوء، وإنما هى مطمورة للداخل بمواجهة بعيدة عن الضوء. وهذه الظاهرة العجيبة سيرد ذكرها مرة أخرى فيما بعد. وأول مايصيبه الضوء هو فى الحقيقة، طبقة من خلايا العقد العصبية التى تكون «السطح الالكترونى الفاصل» بين الخلايا الضوئية والمخ. والواقع أن خلايا العقد العصبية مسئولة عن التنسيق المسبق للمعلومات بطرق بارعة قبل توصيلها إلى المخ، وبمعنى ما فإن كلمة «سطح فاصل» ليست بالكلمة المنصفة لذلك. ولعل كلمة «الكمبيوتر

شكل رقم (١)



obeikandl.com

التابع» Satellite computer أن تكون أكثر إنصافا. إن الأسلاك تجرى من خلايا العقد العصبية على سطح الشبكية حتى «البقعة العمياء»، حيث تغوص من خلال الشبكية لتكوّن جذع الكابل الرئيسى المتجه للمخ، أى العصب البصرى. وثمة مايقرب من ثلاثة ملايين خلية عقد عصبية فى «السطح الالكترونى الفاصل»، تجمع المعطيات من حوالى ١٢٥ مليونا من الخلايا الضوئية.

وفى أسفل الشكل خلية ضوئية واحدة مكبرة، هى قضيب. وإذ تنظر إلى المعمار الرهيف لهذه الخلية، فلتذكر حقيقة أن كل هذا التركب يتكرر ١٢٥ مليون مرة فى كل شبكية. ويتكرر مايماثل ذلك تركبا تريليون مرة فى الأماكن الأخرى من الجسد ككل. ورقم ١٢٥ مليون خلية ضوئية هو مايقرب خمسة آلاف مرة من عدد النقط التى يمكن تحليلها منفصلة فى صورة فوتوغرافية من نوع جيد بإحدى المجلات، والأغشية المثنية على يمين الشكل التوضيحى للخلية الضوئية هى البنيات التى تجمع الضوء فعلا. وتشكيل الخلية الضوئية فى طبقات يزيد كفاءتها فى الإمساك بالفوتونات، الجسيمات الأساسية التى يتكون منها الضوء، وإذا لم يتم إمساك الفوتون بواسطة الغشاء الأول، فقد يمسكه الثانى، وهلم جرا. وكنتيجة لهذا، فإن بعض الأعين تستطيع أن تتبين فوتونا وحيدا. وأسرع مستحلبات الأفلام وأشدها حساسية مما هو متاح للمصورين يحتاج إلى قدر من الفوتونات يقرب من ٢٥ مثلا حتى يتبين نقطة من الضوء. والأشياء التى لها شكل المعين فى منتصف قطاع الخلية هى فى أغلبها حبيبات خطية mitochondria. والحبيبات الخطية لاتوجد فحسب فى الخلايا الضوئية، وإنما هى موجودة فى معظم الخلايا الأخرى. ويمكن اعتبار كل واحدة منها بمثابة مصنع كيماوى، وهو من أجل تسليم منتجه الأولى من الطاقة القابلة للاستخدام، يقوم بتصنيع مايزيد عن ٧٠٠ مادة كيماويات مختلفة، فى خطوط تجميع طويلة متداخلة منتظمة على سطح أغشيتها الداخلية المطوية طيا معقدا. والكريّة المستديرة التى على يسار شكل ١ هى النواة. ومرة أخرى فهذه مما يتميز به كل خلايا الحيوان والنبات. وكل نواة كما سوف نرى فى الفصل الخامس، تحوى قاعدة

معلومات database مرقومة فى شفرة، محتوياتها من المعلومات أكبر من كل الأجزاء الثلاثين «للموسوعة البريطانية» لو وضعت معا. وهذا الرقم هو بالنسبة للخلية «الواحدة» وليس لكل خلايا الجسد موضوعة معا.

والقضيب الذى فى أسفل الصورة هو خلية واحدة وحيدة. وإجمالى عدد الخلايا فى الجسد (البشرى) يقرب من ١٠ تريليون. وعندما تأكل شريحة لحم، فإنك تنهش مايرادف أكثر من مائة بليون نسخة من «الموسوعة البريطانية».

opeikandl.com