الفصل الرابع

صنع المسارات خلال الفضاء الحيوانى

كما رأينا فى الفصل الثانى، فإن الكثيرين يجدون أن من الصعب تصديق أن شيئا مثل العين، مثل بالى المفضل، وهى على هذه الدرجة من التركب وحسن التصميم، ولها هذه الكثرة من الأجزاء العاملة المتشابكة، يمكن أن تنشأ من بدايات صغيرة بواسطة سلسلة متدرجة من التغيرات خطوة فخطوة. هيا نعود إلى المشكلة فى ضوء من هذه التخمينات الجديدة التى أعطتها لنا البيومورفات، ولنجب على السؤالين التاليين:

١ ـ هل يمكن للعين البشرية أن تنشأ مباشرة من لاعين على الإطلاق فى خطوة واحدة؟

٢ ـ هل يمكن للعين البشرية أن تنشأ مباشرة من شئ يختلف قدرا بسيطا عنها هى نفسها، شئ يمكن أن نسميه «س»؟

إن الإجابة عن السؤال الأول هى بوضوح «لا» حاسمة. ونسبة الاحتمالات ضد الاجابة «بنعم» على أسئلة مثل السؤال الأول هى أكبر من عدد ذرات الكون بعدة أضعاف من البلايين. فالأمر يحتاج لقفزة عملاقة عبر الفضاء الوراثى الفائق هى مما يبلغ فى قلة احتماله درجة التلاشى. والإجابة عن السؤال الثانى هى بوضوح مساوى «نعم»، بشرط واحد هو أن الفرق بين العين الحديثة وسالفتها المباشرة «س» هو صغير بما يكفى. وبكلمات أخرى، بشرط أن العينين تقترب إحداهما من الأخرى الاقتراب الكافى فى فضاء كل البنيات الممكنه. وإذا كانت الأجابة عن السؤال الثانى بالنسبة لأى درجة معينة من الاختلاف هى لا، فكل ماعلينا هو أن نعيد السؤال بالنسبة لدرجة أصغر من

الاختلاف، ونواصل القيام بذلك حتى نجد درجة اختلاف يبلغ صغرها مايكفى ليعطينا الإجابة «بنعم» عن السؤال الثانى.

و«تُعرَّف» «س» بأنها شئ مشابه جدا للعين البشرية، تبلغ درجة مشابهته مايجعل من المعقول إمكان نشأة العين البشرية من س بواسطة تعديل واحد فيها. ولو كان عندك صورة ذهنيه ل «س»، ووجدت من غير المعقول إمكان أن تنشأ العين البشرية مباشرة منها، فإن هذا يعنى ببساطة أنك قد اخترت السين الخطأ. فهيا اجعل صورتك الذهنية شيئا فشيئا أكثر مشابهة للعين البشرية، حتى تجد إحدى السينات التى تجدها «فعلا» معقولة كسلف مباشر للعين البشرية. ولابد من وجود س كهذه بالنسبة لك، حتى ولو كانت فكرتك عما هو معقول أكثر أو ربما أقل حذرا عن فكرتى!

والآن وقد وجدنا إحدى السينات بحيث تكون الإجابة عن السؤال الثانى هى نعم، فإننا نطبق السؤال ذاته على س نفسها. وبنفس الاستدلال فإننا يجب أن نستنتج أن س يمكن أن تنشأ على نحو معقول، بصورة مباشرة بواسطة تغيير واحد، من شئ يختلف مرة ثانية اختلاف بسيطا، ونستطيع أن تسميه سَ. ومن الواضح أنه يمكننا تتبع أثر سَ وراءا إلى شئ آخر يختلف عنها اختلافا بسيطا هو سً، وهلم جرا. وبتوسيط سلسلة سينات كبيرة بما يكفى، نستطيع أن نستقى العين البشرية من شئ يختلف عنها هى نفسها، ليس اختلافا بسيطا وإنما اختلافا «عظيما». فنحن نستطيع أن «نمشى» لمسافة كبيرة عبر «الفضاء الحيوانى» وستكون حركتنا معقولة مادمنا نتخذ خطوات صغيرة بما يكفى. والآن، فنحن فى وضع يسمح بالإجابة عن سؤال ثالث.

٣ ـ هل هناك سلسلة مستمرة من السينات تصل العين البشرية الحديثة بحال من لاعين على الإطلاق؟

يبدو من الواضح لى أن الإجابة يجب أن تكون نعم، بشرط واحد فحسب هو أن نسمح لأنفسنا بسلسلة سينات «كبيرة بما يكفى». وقد تحس بأن ١٠٠٠ سين فيها الكفاية، ولكن لو أنك تحتاج لخطوات أكثر حتى تجعل التحول الكلى معقولا فى ذهنك، فما عليك ببساطة إلا أن تسمح لنفسك بافتراض ١٠,٠٠٠ من السينات. وإذا كانت عشرة آلاف سين لاتكفيك، فلتسمح لنفسك بمائة ألف، وهلم جرا. ومن الواضح أن

الوقت المتاح يفرض السقف العلوى لهذه اللعبة، لأنه لايمكن أن يكون لكل جيل سوى فرصة واحدة. وهكذا فإن السؤال يتحول فى التطبيق إلى الآتى: هل هناك وقت كافى لما يكفى من الأجيال المتعاقبة؟ ولايمكننا إعطاء إجابة دقيقة عن عدد الأجيال الذى يكون ضروريا. أما مانعرفه فعلا فهو أن الزمن الجيولوجى طويل طولا رهيبا. وحتى أعطيك فحسب فكرة عن درجة كبر ما نتحدث عنه، فإن عدد الأجيال التى تفصلنا عن أقدم أسلافنا هى بالتأكيد مما يقاس بآلاف الملايين. وإذا فرضنا مثلا مائة مليون سين، فإننا ينبغى أن نتمكن من بناء سلسلة معقولة من تدرجات دقيقة الصغر تربط العين البشرية بما يكاد يكون أى شئ!

وحتى الآن، فإننا بعملية من استدلال تجريدى بدرجة أو أخرى، قد استنتجنا أن هناك سلسلة من سينات قابلة للتخيل، كل منها يشبه جيرانه بما يكفى لقبول إمكان تحوله إلى أحد جيران، والسلسلة كلها تربط العين البشرية وراءا إلى لاعين على الإطلاق. على أننا لم نبرهن بعد على أن من المعقول أن سلسلة السينات هذه قد وجدت فعلا، وعلينا أن نجيب عن سؤالين آخرين.

٤ ـ بالنظر فى كل عضو من سلسلة السينات المفترضة التى تربط العين البشرية بلاعين على الإطلاق، هل من المعقول أن كل واحد منها قد أصبح متاحا من سابقه عن طريق الطفرة العشوائية؟

وهذا فى الواقع سؤال فى علم الأجنة، وليس فى علم الوراثة، وهو سؤال منفصل بالكلية عن السؤال الذى شغل أسقف برمنجهام، هو وآخرين، إن الطفرة مما ينبغى أن يعمل بتعديل السياقات الموجودة للنمو الجينى. ومما يقبل النقاش أن أنواعا معينة من السياقات الجينية هى سهلة الانقياد إلى حد كبير للتغير فى إتجاهات معينة، وتستعصى على التغير فى اتجاهات أخرى. وسوف أعود إلى هذا الأمر فى الفصل الحادى عشر، وسأكتفى هنا بالتأكيد ثانية على الفارق بين التغير الصغير والكبير. فكلما صغر التغيير الذى نفترضه، أى كلما صغر الفارق بين سَ وسَ، زادت معقولية الطفرة المعنية من وجهة نظر النمو الجنينى. وقد رأينا فى الفصل السابق، على أسس إحصائية خالصة، أن أى طفرة صغيرة «بعينها» هى فطريا أقل احتمالا من أى طفرة صغيرة بعينها. وإذن، فأيا ماكانت المشاكل التى يثيرها السؤال الرابع، فإننا على الأقل يمكننا أن نرى أنه كلما صغر الفارق

الذى نجعله بين أى سَ، وسّ معينتين، أصبحت المشاكل أصغر. وإنى لأحس، أنه باشتراط أن يكون الفارق بين التوسطيات المتجاورة فى سلسلتنا المؤدية للعين «فارقا صغيرا بما يكفى»، فإنه يكاد يكون محتما أن ستحدث الطفرات اللازمة. فنحن، رغم كل شئ، إنما نتحدث دائما عن تغيرات كمية صغيرة فى سياقات جنينية موجودة. ولنذكر أن مهما كان تعقد الحالة الجنينية الراهنة فى أى جيل بعينه، فإن كل «تغير» طفرى فى الحالة الراهنة يمكن أن يكون جد صغير وبسيط.

ويبقى الإجابة عن سؤال واحد أخير.

٥ ـ بالنظر فى أمر كل عضو من سلسلة السينات التى تصل العين البشرية بلا عين على الإطلاق، هل من المعقول أن كل واحد منها قد عمل جيدا بما يكفى بأن يساعد على بقاء وتكاثر الحيوانات المعنية؟

من العجيب، أن بعض الناس يعتقدون أن الإجابة عن هذا السؤال هى «لا» واضحة بذاتها. واستشهد مثلا بما ذكره فرانسيس هيتشنج فى كتابه فى عام ١٩٨٢ الذى سماه «عنق الزرافة أو حيث أخطأ داروين». وكان فى إمكانى أن أستشهد بما هو نفس الكلمات أساسا مما يكاد يوجد فى أى من كتيبات دعاية شهود يهوا، ولكننى اخترت هذا الكتاب لأن دار نشر مشهورة (كتب بان ليمتد) رأت أن من الملائم نشره، رغم مافيه من أخطاء عددها كبير جدا حتى أنه كان يمكن التعرف عليها بسرعة لو طلب من خريج بيولوجيا عاطل من العمل، أو حتى طالب بيولوجيا، أن يلقى نظرة على مخطوطة الكتاب. (ولو سمحتم لى، فإن الفكاهتين الوحيدتين الأثيرتين لدى، هما منح لقب الفروسية للبروفيسور جون مانيارد سميث، ثم وصف البروفيسور إرنست ماير، أحد فصحاء كبار نقاد علم الوراثة الرياضى وأكثرهم لارياضية بأنه «كبير كهان» علم الوراثة الرياضى.)

«حتى تعمل العين يجب أن يحدث التالى من أدنى حد من الخطوات المتناسقة تناسقا كاملا (ثمة خطوات كثيرة أخرى تحدث متزامنة، ولكن حتى الوصف المبسط المقرب فيه مايكفى لإبراز مشاكل النظرية الداروينية). يجب أن تكون العين نظيفة رطبة، وأن تظل على هذا الحال عن طريق تفاعل الغدة الدمعية والجفون المتحركة، التى تعمل أهدابها أيضا كمرشح بدائى ضد الشمس. ثم يمر الضوء من خلال جزء صغير شفاف من الغشاء الواقى الخارجى (القرنية) ويستمر فى طريقه من خلال «عدسة» تركز بؤرته على

الخلف من «الشبكية». وهنا فإن ١٣٠ مليون قضيب ومخروط حساسة للضوء تسبب تفاعلات كيمائية ـ ضوئية تحول الضوء إلى نبضات كهربية. ويبث إلى المخ ما يقرب من ألف مليون من هذه النبضات فى كل ثانية، بواسطة طرق غير مفهومة بصورة صحيحة، ثم يتخذ المخ بعدها الإجراء المناسب.

والآن، فإن من الواضح جدا أنه لو وقع أدنى خطأ «فى المسار» ـ لو أن بالقرنية سحابة، أو لو فشل إنسان العين فى أن يتسع، أو أصبحت العدسة معتمة، أو حدث خطأ فى ضبط البعد البؤرى ـ إذن لما تكونت صورة يمكن تبينها. فالعين إما أن تعمل ككل، أو لاتعمل على الإطلاق. وإذن فكيف يتأتى لها أن تتطور بتحسنات داروينية بطيئة مطردة متناهية الصغر؟ هل من المعقول حقا أن الافا فوق آلاف من طفرات بصدف من الحظ تحدث اتفاقا بحيث أن العدسة والشبكية اللتين لاتستطيعان العمل إحداهما من غير الأخرى، قد تطورتا متزامنتين؟ وأى قيمة بقاء يمكن أن توجد فى عين لاترى؟»

إن هذه المحاجة الملفته للنظر لما يتردد كثيرا، وذلك فيما يفترض بسبب أن الناس «يريدون» أن يؤمنوا بنتيجتها. ولننظر فى القول بأن «لو وقع أدنى خطأ .. لو حدث خطأ فى ضبط البعد البؤرى .. لما تكونت صورة يمكن تبينها». ونسبة احتمال أنك تقرأ هذه الكلمات من خلال عدسات نظارة لايمكن أن تبتعد عن ٥٠/٥٠. فلتخلع نظارتك ولتنظر من حولك. هل توافق على أنه «لاتتكون صورة يمكن تبينها»؟ وإذا كنت من الذكور، فإن نسبة احتمال إصابتك بعمى الألوان هى مايقرب من ١ من ١٢ وقد تكون أيضا مصابا باللابؤرية astigmatism . وليس من غير المحتمل، أنك بدون نظارات يصبح بصرك مضببا أعشى. وهناك واحد من أبرز منظرى التطور اليوم (وإن كان لم يحز لقب فارس بعد) يندر أن ينظف نظارته، بما يحتمل أن يجعل بصره على أى حال مضببا أعشى، على أنه كما يبدو يشق طريقه بصورة طيبة تماما، وحسب روايته هو نفسه، فإنه قد اعتاد أن يلعب مباراة اسكواش خبيثة بعين واحدة. ولو أنك فقدت نظارتك، فمن الممكن أنك ستزعج أصدقاءك إذ تفشل فى أن تتبينهم فى الشارع. على أنك نفسك ستكون إكثر انزعاجا لو قال لك أحدهم: «حيث أن بصرك الآن ليس كاملا كمالا

مطلقا، فإنه يمكنك إذن أن تجوس فيما حولك وقد أغلقت عينيك إغلاقا محكما حتى تجد نظارتك ثانية». على أن هذا فى جوهره هو مايقترحه مؤلف الفقرة التى استشهدت بها.

وهو يقرر أيضا، كما لو كان الأمر واضحا، أن العدسة والشبكية لايمكن لإحداهما أن تعمل دون الأخرى. على أى أساس؟ إن سيدة على قرابة وثيقة بى قد أجرت عملية إزالة العدسة المعتمة من كلتى عينيها. وليس لديها عدسات فى عينيها على الإطلاق. وبدون نظارات فإنها لاتستطيع حتى أن تبدأ لعبة التنس أو أن تصوب بندقية. ولكنها تؤكد لى أنك وأنت بعين بلا عدسة يكون حالك أفضل كثيرا من ألا تكون لك عين مطلقا. فسوف يمكنك أن تعرف إن كنت على وشك أن تصطدم فى سيرك بجدار أو بشخص آخر. ولو كنت كائنا برّيا، فما من شك أنك ستستخدم عينك الخالية من العدسة فى اكتشاف شكل ضبابى للحيوان المفترس، والاتجاه الذى يقترب منه. وفى عالم بدائى حيث بعض المخلوقات بلا أعين على الإطلاق وبعضها لها أعين بلا عدسات، فإن ذوات الأعين بلا عدسات سيكون لها كل ضروب المزايا. وهناك سلسلة متصلة من السينات، بحيث أن كل تحسن ضئيل فى جلاء الصورة، إبتداءا من الضباب العائم حتى الرؤية البشرية الكاملة، هو مما يزيد على نحو معقول من فرص بقاء الكائن الحى.

ويستطرد الكاتب ليستشهد بستيفن جاى جولد، عالم هارفارد المبرز فى الباليونتولوجيا(*) Paleontology إذ يقول:

«إننا نتجنب السؤال الممتاز، مافائدة خمسة بالمائة من العين؟ بأن نحاج بأن حائز تركيب أولى كهذا لم يستخدمه للإبصار».

ولعل من الحقيقى أن حيوانا قديما له خمسة بالمائة من العين قد استخدمها فى شئ آخر غير الإبصار، على أنه يبدو لى أن من المحتمل على الأقل بنفس القدر أنه قد استخدمها للإبصار بخمسة فى المائة. والواقع أنى لاأعتقد أن ذلك السؤال هو سؤال ممتاز. إن إبصارا يصل إلى خمسة بالمائة من إبصارك أو إبصارى هو أجدر كثيرا بامتلاكه عند

*) علم بحث أشكال الحياة فى العصور الجيولوجية عن طريق دراسة الحفريات الحيوانية والنباتية. (المترجم).

المقارنة بعدم الإبصار مطلقا. وكذلك فإن إبصارا من ١ من المائة لهو أفضل من العمى الكلى، وسته فى المائة أفضل من خمسة، وسبعة أفضل من سته، وهلم جرا بارتقاء السلسلة المتدرجة المستمرة.

لقد شغل هذا النوع من المشاكل بعض من يهتمون بأمر الحيوانات التى تكتسب الحماية من مفترسيها «بالمحاكاة». فحشرات العيدان تبدو كالعود، وبهذا فإنها تنجو من أن تلتهمها الطيور. وحشرات أوراق الشجر تبدو كالأوراق. والكثير من أنواع الفراشات الصالحة للالتهام تكتسب الحماية بأن تشبه أنواعا ضارة أو سامة. وهذه المشابهات تحدث إنطباعا أقوى كثيرا من مشابهة السحب للنمس. وهى فى كثير من الحالات تحدث انطباعا أقوى من مشابهة «حشراتى» للحشرات الحقيقية. وعلى كل فإن الحشرات الحقيقية لها ست أرجل وليس ثمان! والانتخاب الطبيعى الحقيقى كان لديه من الأجيال مايبلغ على الأقل مليون ضعف ماكان لدى، ليعمل فيها على اكتمال المشابهة.

ونحن نستخدم كلمة «المحاكاه» لهذه الحالات، ليس لاننا نعتقد أن الحيوانات تقلد واعية الأشياء الأخرى، ولكن لأن الانتخاب الطبيعى يحبذ تلك الأفراد التى يخطأ إدراك أجسادها على أنها أشياء أخرى. وبطريقة أخرى، فإن أسلاف حشرات العيدان التى لم تكن تشبه العيدان لم تترك خلفا. وعالم الوارثة الألمانى ـ الأمريكى ريتشارد جولد شميدت هو أبرز من حاجوا بأن التطور «المبكر» لمشابهات كهذه لايمكن أن يكون مما حبذه الانتخاب الطبيعى. وكما يقول جولد، وهو أحد المعجبين بجولد شميدت، عن الحشرات التى تحاكى الروث: «أيمكن أن يكون هناك أى أفضلية فى مشابهة الروث بخمسة فى المائه؟» وقد أصبح من الرائج حديثا، بما يرجع إلى حد كبير إلى نفوذ جولد، القول بأن جولد شميدت قد هضم حقه أثناء حياته هو، وأنه فى الواقع لديه الكثير ليعلمنا إياه. وهاك عينة من منطقه:

يتحدث فورد عن .. أى طفرة يصدف أن تعطى «شبها بعيدا» لنوع أكثر احتماءا، الأمر الذى قد يترتب عليه ميزة ما مهما كانت ضئيلة. ويجب أن نسأل ماقدر المشابهة البعيدة الذى يمكن أن يكون له قيمة انتخابية. هل يمكننا حقا أن نفترض أن الطيور

والقردة وفرس النبى أيضا هم ملاحظون رائعون (أو أن بعض البارعين جدا منهم هم كذلك) لدرجة تجعلهم يلاحظون وجود شبه «بعيد» فيُصدَّون به؟ أظن أن فى هذا طلب لأكثر مما ينبغى.

يالها من سخرية تصيب بالمرض أى فرد يكون فوق الأرض المرتجَّة التى يخطو عليها جولد شميدت. ملاحظون «رائعون»؟ بعض «البارعين جدا» منهم؟ إن المرء ليظن أن الطيور والقردة قد «استفادت» من استغفالها بالمشابهة البعيدة! ولعل الأحرى أن يقول جولد شميدت: «هل يمكننا حقا أن نفترض أن الطيور.. الخ. هم ملاحظون على هذه الدرجة من «سوء» الملاحظة (أو أن بعض الأغبياء جدا منهم هم كذلك)»؟ ومع ذلك، فإن ثمة مشكلة حقيقية هنا. فلابد من أن المشابهة الإبتدائية لحشرات العيدان الأسلاف مع العيدان كانت مشابهة بعيدة جدا. ويلزم أن يكون بصر الطير «ضعيفا» للغاية حتى يخدع بهذا الشبه البعيد. إلا أن مشابهة حشرة العود الحديثة للعود متقنة إلى حد الروعة، بما يصل لأدق التفاصيل النهائية من اصطناع البراعم وندوب الأوراق. ولابد من أن الطيور، التى يقوم مالديها من الافتراسية الانتخابية بوضع اللمسات النهائية لتطور الحشرة، عندها بصر «حاد» على نحو فائق، على الأقل بصفة جماعية. ولابد وأنها مما يصعب جدا خداعه، وإلا لما تطورت الحشرات لتصبح ذات محاكاة متقنة كما هى عليه: وإلا فإنها كانت ستظل ذات محاكاة غير متقنة نسبيا. كيف يمكن أن نحل هذا التناقض الظاهرى؟

تشير بعض أنواع الإجابة إلى أن بصر الطير ظل يتحسن عبر نفس فترة الزمن التطورية التى مر بها تمويه شكل الحشرة. وبشئ من التفكه، فلعل الحشرة السلف التى تشبه الروث بخمسة فى المائة فحسب كانت تخدع الطير السلف الذى كان إبصاره خمسة فى المائة فحسب. على أن هذا ليس بنوع الإجابة التى أود أن أدلى بها. وإنى لأخال حقا، أن كل عملية التطور، من المشابهة البعيدة حتى المحاكاة شبه الكاملة قد تواصلت، على نحو يكاد يكون سريعا، لمرات كثيرة فى مجموعات الحشرات المختلفة، أثناء كل الفترة الطويلة التى ظل فيها بصر الطير يكاد يكون على درجة حدته كما فى يومنا هذا.

وثمة نوع آخر للإجابات التى طرحت بشأن هذه المشكلة هو كالتالى. لعل كل نوع من الطير أو القردة أن يكون بصره ضعيفا فلا يدرك إلا مظهرا واحدا محدودا من الحشرة. فلعل أحد الأنواع المفترسة يلحظ اللون وحده، والآخر الشكل وحده، والآخر البنية، وهلم جرا. وإذن فإن الحشرة التى تشبه العود فى مظهر واحد محدد ستخدع نوعا واحدا من مفترسيها، وإن كانت مما ستأكله كل أنواع المفترسين الأخرى، وإذ يتقدم التطور تضاف إلى ذخيرة الحشرات قسمات للتشابه أكثر وأكثر. فالإتقان النهائى للمحاكاة بأوجهه العديدة قد تجمع معا بواسطة محصلة إضافات الانتخاب الطبيعى التى أمدت بها أنواعٌ كثيرة مختلفة من المفترسين. وليس من نوع مفترس واحد يرى الاتقان الكلى للمحاكاة، وإنما نحن فقط الذين نراه.

ويبدو أن هذا يتضمن أننا نحن فقط «بارعون» بما يكفى لأن نرى المحاكاة فى كل تألقها. على أن تلك النزعة البشرية للتعاظم ليست وحدها السبب الذى يجعلنى أفضل تفسيرا آخر. وهذا التفسير هو أنه مهما كانت حدة بصر أحد المفترسين فى ظروف معينة، فإنه قد يكون ضعيفا بصورة قصوى فى ظروف أخرى. والحقيقة أننا نستطيع بسهولة من خبرتنا المألوفة لنا أن نقدر المدى كله من البصر الضعيف للغاية حتى البصر الممتاز. فلو أنى نظرت مباشرة إلى حشرة عود، على بعد ثمانى بوصات من أنفى، وفى ضوء قوى من النهار، فإننى لن أنخدع بها. وسوف ألحظ أرجلها الطويلة وهى تحتضن خط الجذع. وربما اكتشفت السمترية غير الطبيعية التى لاتكون لعود حقيقى. ولكن لو أننى، بالعينين والمخ ذات نفسها، كنت أمشى خلال غابة عند الغسق، فقد أفشل تماما فى أن أميز بين مايكاد يكون أى حشرة غامقة اللون وبين الأغصان الزاخرة فى كل مكان. ولعل صورة الحشرة تمر عبر حرف شبكيتى بدلا من المنطقة المركزية الأكثر حدة. وقد تكون الحشرة على بعد خمسين ياردة، فلا تحدث إلا صورة ضئيلة على شبكيتى. وقد يكون الضوء ضعيفا جدا بحيث لاأكاد أرى شيئا على الإطلاق بأى حال.

والحقيقة أنه قد لايهم «مدى» بعد وسوء مشابهة الحشرة للعود، وإنما يجب أن يكون هناك مستوى «ما» من الشفق، أو درجة ما من بعد المسافة عن العين، أو درجة مامن إلهاء

انتباه المفترس، بحيث تنخدع حتى أحسن الأعين إبصارا بالمشابهة البعيدة. وإذا كنت لاتجد ذلك معقولا بالنسبة لمثل بعينة قد تخيلته، فما عليك إلا أن تقلل بعض الشئ من الضوء المتخيل، أو أن تبتعد بعض الشئ عن الهدف المتخيل! فالنقطة هى أن كثيرا من الحشرات قد أنقذتها مشابهة بسيطة أقصى البساطة لغصن أو ورقة أو قطعة روث، فى ظروف تكون فيها جد بعيدة عن المفترس، أو ظروف يكون المفترس فيها ناظرا إليها وقت الغسق، أو ناظرا إليها من خلال ضباب، أو ناظرا إليها وقد الهته أنثى متلقية. ولعل كثيرا من الحشرات قد أنقذت من هذا المفترس نفسه، بواسطة مشابهة وثيقة خارقة لغصن، فى ظروف اتفق فيها أن المفترس كان يراها على مدى قريب نسبيا وفى ضوء جيد. والشئ المهم بالنسبة لشدة الضوء، ولبعد الحشرة عن المفترس، وبعد الصورة عن مركز الشبكية، وما يماثل ذلك من المتغيرات، هو أنها كلها متغيرات «متصلة». فهى تتغير بدرجات غير محسوسة على طول المدى من أقصى عدم الرؤية حتى أقصى الرؤية. والمتغيرات المتصلة هكذا ترعى التطور المتصل المتدرج.

وهكذا فإن مشكلة ريتشارد جولد شميدت ـ وهى واحدة من مجموعة مشاكل جعلته يلجأ فى معظم حياته المهنية، إلى الإيمان المتطرف بأن التطور يتم فى وثبات عظيمة بدلا من الخطوات الصغيرة ـ يثبت فى النهاية أنها لامشكلة على الإطلاق. وفيما يعرض، فإننا قد برهنا أيضا لأنفسنا، بل وللمرة الثانية، على أن الإبصار بخمسة فى المائة أفضل من لا إبصار على الإطلاق. وقوة إبصارى على حرف شبكيتى بالضبط هى مما يحتمل أن تكون حتى أقل من خمسة فى المائة من قوة إبصارى عند مركز شبكيتى، أيا ما كانت الطريقة التى تهمك لقياس هذه القوة. على أنى مازلت أستطيع بأقصى زاوية من عينى أن أكشف وجود سيارة شاحنة كبيرة أو حافلة. ولما كنت أركب الدراجة يوميا لعملى فإن من المحتمل إلى حد كبير أن هذه الحقيقة قد أنقذت حياتى. ولقد لاحظت الفارق أثناء تلك الظروف التى يهطل فيها المطر فأرتدى قبعتى. وقوة إبصارنا فى ليلة مظلمة لابد وأنها أقل كثيرا من خمسة فى المائة مما تكونه فى منتصف النهار. ومع ذلك فمن المحتمل أن الكثير من الأسلاف قد تمت نجاتهم عن طريق رؤية شئ هكذا فى منتصف الليل تكون له أهميته الحقيقية، لعله «نمر» من ذوى الناب السيف، أو شفاجرف.

وكل واحد منا يعرف بالخبرة الشخصية أنه فى الليالى المظلمة مثلا، تكون هناك سلسلة متصلة متدرجة بصورة لايحس بها، تجرى بطول المدى إبتداءا من العمى الكلى حتى الرؤية الكاملة، وأن كل خطوة على مدى هذه السلسلة تضفى من المزايا ما له مغزاه. ولو نظرنا إلى العالم من خلال نظارات يمكن زيادة وإنقاص بعد بؤرتها تدريجا، فإننا سنستطيع إقناع أنفسنا سريعا بأن هناك سلسلة متدرجة لنوعية ضبط البعد البؤرى، وكل خطوة فى هذه السلسلة يكون فيها تحسن عن الخطوة السابقة. وعندما نحرك مفتاح ضبط اللون بزيادة تدريجية فى جهاز تليفيزيون ملون، فإننا سنستطيع إقناع أنفسنا أن هناك سلسسلة متدرجة من زيادة التحسين، من الرؤية بالأسود والأبيض حتى الرؤية الملونة الكاملة. وحجاب القزحية الذى يفتح ويغلق حدقة العين يحمينا من أن ننبهر بالضوء الناصع، بينما يسمح لنا بالرؤية فى الضوء المعتم. وكلنا يخبر كيف يكون الأمر دون امتلاك حجاب القزحية، عندما ننبهر وقتيا بكشافات السيارات الآتية نحونا. ورغم مايمكن أن يؤدى له هذا الإبهار من الاستياء بل والخطر، إلا أنه لايعنى أن العين كلها تتوقف عن العمل! فالإدعاء بأن «العين إما أن تعمل ككل، أولا تعمل إطلاقا» يثبت فى النهاية أنه ليس فحسب زائفا بل هو زائف بديهيا بالنسبة لأى فرد عندما يفكر لثانيتين فى خبرته المألوفة له نفسه.

ولنعد إلى سؤالنا الخامس. بالنظر فى أمر كل عضو من سلسلة السينات التى تصل العين البشرية باللاعين على الإطلاق، هل من المعقول أن كل واحد منها قد عمل جيدا بما يكفى لأن يساعد على بقاء وتكاثر الحيوانات المعنية؟ ونحن الآن قد رأينا مدى سخافة الزعم ضد التطورى بأن الإجابة هى لا واضحة. ولكن هل الإجابة هى نعم؟. أعتقد أنها كذلك، وإن كانت أقل وضوحا. فليس الأمر فحسب أن جزءا من عين هو أفضل من لاعين على الإطلاق، وإنما أيضا يمكننا أن نجد بين الحيوانات الحديثة سلسلة معقولة من التوسطيات. وهذا لايعنى طبعا، أن هذه التوسطيات الحديثة تمثل حقا أنماطا سلفية. ولكن الأمر أنها تظهر بالفعل أن التصميمات التوسطية لها القدرة على العمل.

فبعض الحيوانات وحيدة الخلية لها نقطة حساسة للضوء من خلفها ستار صغير من إحدى الصبغات. والستار يحميها من الضوء الآتى من أحد الاتجاهات، مما يعطيها «فكرة»

ما عن المكان الذى يأتى منه الضوء. أما بين الحيوانات متعددة الخلايا، فإنه يوجد تنظيم مماثل عند أنواع شتى من الديدان وبعض المحارات، ولكن الخلايا الحساسة للضوء ذات الخلفية الصبغية تتخذ موضعها فى قدح صغير. وهذا يعطى قدرة على إيجاد الاتجاه هى أفضل بقدر بسيط، ذلك أن كل خلية تتم حمايتها انتخابيا من أشعة الضوء الآتية إلى القدح من جانبها هى. وفى السلسلة المتصلة إبتداءا من صفحة مسطحة من الخلايا الحساسة للضوء، ومرورا بالقدح الضحل حتى الوصول إلى القدح العميق، فإن كل خطوة فى السلسلة، مهما كانت صغيرة (أو كبيرة) يكون فيها تحسن بصرى. والآن فلو جعلنا القدح عميقا جدا وقلبنا الجوانب عليه فإنك تصنع فى النهاية كاميرا ذات ثقب دقيق وبلا عدسة. وثمة سلسلة متصلة التدرج من القدح الضحل إلى الكاميرا ذات الثقب الدقيق (انظر للتوضيح. الأجيال السبعة الأولى من سلسلة التطور فى شكل ٤).

والكاميرا ذات الثقب الدقيق تكوّن صورة محددة، وكلما صغر الثقب الدقيق زاد تحدد الصورة (وإن كانت أكثر إعتاما)، وكلما كبر الثقب الدقيق زاد نصوع الصورة (وإن كانت أقل تحددا). والحيوان الرخوى السابح المسمى نوتيلس Nautilus هو حيوان غريب نوعا يشبه الحبار ويعيش فى محارة مثل الأمونيات ammonities البائدة (انظر الرخوى ذى الأرجل الدماغية والمحارة فى شكل ٥)، ولديه كعينين زوجين من كاميرات ذات ثقب دقيق. والعين أساسا لها نفس الشكل كما لأعيننا، ولكن لا يوجد لها عدسة، والحدقة مجرد ثقب يسمح بدخول ماء البحر إلى تجويف داخل العين. والواقع أن نوتيلس بما هو عليه، لهو على قدر من الإلغاز. فما السبب فى أنه مع كل مئات الملايين من السنين التى خلت منذ أن طور أسلافه للمرة الأولى عينا ذات ثقب دقيق، لم يكتشف قط قاعدة العدسة؟ وميزة العدسة أنها تسمح بأن تكون الصورة محددة «و» ناصعة معا. وما يشغل البال بشأن نوتيلس هو أن نوع شبكيته يشير إلى أنه كان سيستفيد حقا فائدة عظيمة ومباشرة من العدسة. إنه يماثل نظاما عالى الدقة Hi Fi له مكبر ممتاز ويغذيه حاكى إبرته مثلومة. إن النظام ليصبح مطالبا بتغيير بسيط بذاته. وفى فائق الفضاء الورائى فإن نوتيلوس يبدو جالسا فى مكان يجاور مباشرة تحسينا واضحا ومباشرا، ولكن نوتيلس لايتخذ الخطوة الصغيرة اللازمة. لماذا لا؟ إن هذا يشغل بال مايكل لاند فى جامعة سسكس Sussex،

وهو أعلى ثقافتنا فى أعين اللافقريات، كما أنه يشغل بالى أنا أيضا. هل الأمر أن الطفرات اللازمة لاتستطيع أن تنشأ، بالطريقة التى ينمو بها جنين نوتيلس؟ إننى لاأريد اعتقاد ذلك، ولكن ليس لدى من تفسير أفضل. وعلى الأقل فإن نوتيلس يوضح دراميا النقطة بأن عينا بلا عدسة أفضل من لاعين على الإطلاق.

وعندما يكون عندك قدح يعمل كعين، فإن أى مادة توجد على فتحته مما تكاد تكون محدبة على نحو مبهم، أو شفافة بصورة مبهمة أو حتى نصف شفافة، ستكوّن تحسينا، وذلك بسبب مافيها من خواص شبه عدسية بسيطة. فهى تجمع الضوء فوق منطقتها وتركزه فوق منطقة أصغر من الشبكية. ومإإن توجد هكذا شبه ـ عدسة فجة، حتى تصبح هناك سلسلة تحسينات تدريجية متواصلة، تزيدها سمكا وتجعلها أكثر شفافية وأقل تشويها، وينتهى هذا الاتجاه بما سنتعرف عليه كلنا كعدسة حقيقية. وأقارب نوتيلس، من الحبار والأخطبوط، لديها عدسة حقيقية، تشابه عدستنا للغاية رغم أن من المؤكد أن أسلافها قد طورت كل قاعدة الكاميرا ـ العين بصوره مستقلة بالكامل عن أعيننا. ويتفق أن مايكل لاند يعتقد أن ثمة تسع قواعد أساسية تستخدمها الأعين لتكوين الصورة، وأن معظمها قد تطور على نحو مستقل لمرات كثيرة. فقاعدة الطبق ـ العاكس المقوس مثلا تختلف جذريا عما لدينا نحن من العين ـ الكاميرا (ونحن نستخدم هذه القاعدة فى التليسكوبات اللاسلكية، وأيضا فى أكبر تلسكوباتنا البصرية لأن صنع مرآة كبيرة أسهل من صنع عدسة كبيرة)، وقد تم «ابتكار» هذه القاعدة على نحو مستقل بواسطة أنواع شتى من الرخويات والقشريات. وثمة قشريات أخرى لها عين مركبة مثل الحشرات (الواقع أنها بمثابة بنك من كثير من الأعين الصغيرة جدا)، بينما ثمة رخويات أخرى، كما رأينا، لها عين ـ كاميرا ذات عدسة كعيننا، أو عين ـ كاميرا ذات ثقب دقيق. ولكل نمط من هذه الأعين، مراحل تقابل التوسطيات التطورية، موجودة كأعين عاملة فيما بين الحيوانات الحديثة الأخرى.

والدعاية المضادة للتطور مليئة بأمثلة مزعومة عن نظم معقدة هى مما «لايمكن احتمال» مرورها خلال سلسلة متدرجة من التوسطيات. وكثيرا مايكون ذلك بالضبط حالة أخرى

من تلك الحالات شبه المؤسية «للمحاجة من الشك الذاتى» التى قابلناها فى الفصل الثانى. ومثلا فإن كتاب «رقبة الزرافة» يواصل مباشرة بعد القسم الذى عن العين، مناقشة أمر الخنفساء القاذفة bombardier beetle التى:

«تنفث مزيجا قاتلا من الهيدروكينون وبيروكسيد الأيدروجين فى وجه عدوها. وهاتان المادتان الكيماويتان، عندما تمزجان معا، تنفجران بالمعنى الحرفى. وهكذا فحتى تخزنهما الخنفساء القاذفة داخل جسدها فإنها قد أنشأت مثبطا كيماويا يجعلهما غير ضارتين. وفى اللحظة التى تنفث فيها الخنفساء السائل من ذيلها، فإن مضادا للمثبط يضاف ليجعل المزيج متفجرا مرة أخرى. وسلسلة الأحداث التى قد تؤدى إلى تطوير عملية معقدة، متناسقة، بارعة هكذا هى مما يتجاوز التفسير البيولوجى الذى يتأسس على القاعدة البسيطة من الخطوة بعد الخطوة. فأدنى تعديل فى التوازن الكيماوى سينتج عنه مباشرة جنس من الخنافس المتفجرة.»

وقد تكرم زميل بيوكيماوى فأمدنى بزجاجة من بيوركسيد الأيدروجين وقدر من الهيدروكينون يكفى خمسين من الخنافس القاذفة. وأنا الآن على وشك أن أمزج الاثنين معا. وحسب مماذكر عاليه فإنها ستنفجر فى وجهى، هيا بنا...

حسن، إننى مازلت هنا، لقد صببت بيروكسيد الايدروجين فى الهيدروكينون، ولم يحدث شئ على الإطلاق. إنها حتى لم تصبح دافئة. وقد كنت أعرف بالطبع أنها لن تفعل: فلست بذلك المغفل! فالقول بأن «هاتين المادتين الكيماويتين عندما تمزجان معا تنفجران بالمعنى الحرفى» هو ببساطة تامة قول زائف، رغم أنه يتكرر بانتظام خلال كل الأدبيات المضادة للتطور. وإذا كنت بالمناسبة، فى فضول لمعرفة شأن الخنفساء القاذفة، فإن مايحدث فعلا هو كالتالى. من الحقيقى أنها تنفث أعداءها بمزيج ساخن حارق من بيروكسيد الهيدروجين والهيدروكينون. ولكن بيروكسيد الهيدروجين والهيدروكينون لايتفاعلان معا بعنف إلا إذا «أُضيف» عامل حافز. وهذا هو ماتفعله الخنفساء القاذفة. أما بالنسبة للأسلاف التطورية للنظام، فإن كلا من بيروكسيد الهيدروجين وأنواع الكينون المختلفة تستخدم لأغراض أخرى فى كيمياء الجسد. وأسلاف الخنفساء القاذفة قد تابعت

ببساطة أن تستخدم الكيماويات، التى أتفق بالفعل أنها موجودة فيما حولها، استخداما لأغراض مختلفة. وهذه هى الطريقة التى يعمل بها التطور غالبا.

وعلى صفحة الكتاب نفسها التى وردت فيها فقرة الخنفساء القاذفة نجد سؤالا: «أى فائدة تكون... لنصف رئة؟ من المؤكد أن الانتخاب الطبيعى سوف يقضى على مخلوقات لها مثل أوجه الشذوذ هذه، ولن يبقى عليها». إن كل رئة من الرئتين فى الانسان البالغ الصحيح، تنقسم إلى مايقرب من ٣٠٠ مليون حوصلة دقيقة، على أطراف نظام متشعب من الأنابيب. ومعمار هذه الأنابيب يشبه شجرة البيومورف أسفل شكل ٢ فى الفصل السابق. وعدد التفرعات المتتالية فى هذه الشجرة، كما يحددها «الجين٩» هى ثمانية تفرعات، وعدد أطراف الغصون هو ٢ للأس الثامن، أو ٢٥٦. وإذ تهبط أسفل الصفحة فى شكل (٢)، فإن عدد أطراف الغصون يتضاعف بالتتالى. وحتى تنتج ٣٠٠ مليون طرف من أطراف الغصون، لايتطلب الأمر إلا ٢٩ تضاعفا متتاليا. ولتلاحظ أن هناك تدرج متصل من حويصلة واحدة إلى ثلاثمائة مليون حويصلة دقيقة، وكل خطوة فى التدرج ينجزها تفرع ثنائى آخر. ويمكن إنجاز هذا التحول فى ٢٩ تفرعا، قد نعتقد بسذاجة أنها بمثابة السير بفخامة لتسع وعشرين خطوة عبر الفضاء الوراثى.

ونتيجة كل هذا التفرع فى الرئتين، هى أن مساحة السطح فى داخل كل رئة تزيد تقريبا عن ٧٠ ياردة مربعة. والمساحة هى المتغير المهم بالنسبة للرئة، ذلك أن المساحة هى التى تحدد سرعة إدخال الاوكسجين، وطرد الفضلات من ثانى اكسيد الكربون. والآن، فإن الشئ المهم بشأن المساحة هو أنها متغير «متصل». فالمساحة ليست من تلك الأشياء التى إما أن تكون لديك أو لاتكون. فهى شئ قد يكون لديك منه ماهو أقل بعض الشئ أو أكثر بعض الشئ. ومساحة الرئة هى نفسها مما يخضع أكثر من أى شئ آخر، للتغير «التدريجى» خطوة فخطوة، على طول المدى من صفر من الياردات المربعة حتى سبعين ياردة مربعة.

وهناك كثيرون من مرضى الجراحة يمشون فى الأرض برئة واحدة فقط، وبعضهم ينحدر بهم الحال إلى ثلث مساحة الرئة الطبيعية. وهم قد يمشون، ولكن ليس لمسافة

بعيدة جدا، ولابسرعة كبيرة جدا. وهذه هى النقطة الأساسية. إن تأثير تقليل مساحة الرئة تدريجيا على البقاء، ليس تأثيرا مطلقا، من نوع كل شئ أو لاشئ. فهو تأثير تدريجى، يتغير تغيرا متصلا فيما يتعلق بقدر المسافة التى يمكنك أن تمشيها، وسرعة المشى. فالموت لايحل فجأة عندما تقل مساحة الرئة عن مقدار بعينه! وإنما هو يصبح بالتدريج أكثر احتمالا كلما تناقصت مساحة الرئة لأقل من قدر أمثل (وكلما تزايدت فوق نفس القدر الأمثل، لأسباب مختلفة تتعلق بالهالك الاقتصادى).

ويكاد يكون من المؤكد أن أول من نمّى رئتين من أسلافنا كان يعيش فى الماء. ويمكننا أخذ فكرة عما يمكن أن تكونه طريقة تنفسهم بأن ننظر إلى السمك الحديث. ومعظم السمك الحديث يتنفس فى الماء بالخياشيم، على أن الكثير من الأنواع التى تعيش فى ماء سبخ عفن تدعم ذلك بتجرع الهواء على السطح. وهى تستخدم الحجرة الداخلية للفم كنوع من رئة أولية فجة، وهذا التجويف يتضخم أحيانا ليصبح جيب تنفس غنى بالأوعية الدموية. وكما رأينا، فليس من مشكلة فى تصور سلسلة متصلة من السينات تربط جيبا وحيدا بمجموعة متفرعة من ٣٠٠ مليون جيب كما فى الرئة البشرية الحديثة.

ومن الشيق، أن كثيرا من الأسماك الحديثة قد احتفظت بجيبها وحيدا، وهى تستخدمه لغرض مختلف تماما. ورغم أن من المحتمل أنه قد بدأ كرئة، إلا أنه عبر سياق التطور قد أصبح مثانه للعوم، أداة بارعة عن طريقها تحفظ السمكة نفسها كميزان ماء فى حالة توازن دائم. والحيوان الذى ليس لديه مثانة هواء من داخله يكون طبيعيا أثقل قليلا من الماء، وبهذا فإنه يرسب للقاع. وهذا هو السبب فى أن القروش عليها أن تسبح باستمرار لتمنع نفسها من الغرق. والحيوان الذى توجد من داخله جيوب هوائية كبيرة، مثلنا نحن برئاتنا الكبيرة، ينزع لأن يعلو إلى السطح. وفى مكان ما وسط هذا المدى المتصل، فإن الحيوان ذى المثانة الهوائية التى لها الحجم المناسب بالضبط لاهو يرسب ولايعلو، وإنما يطفو بثبات فى توازن لاجهد فيه. وهذه هى الحياة التى أتقنتها الأسماك الحديثة فيما عدا القروش. وبخلاف القروش، فإن هذه الأسماك لاتضيع طاقة لتمنع نفسها من الرسوب. وزعانفها وذيلها محررة للتوجيه وللدفع السريع. وهى لاتعتمد بعد على الهواء الخارجى

لملأ المثانة، وإنما لديها غدداً خاصة لانتاج الغاز. وباستخدام هذه الغدد ووسائل أخرى، فإنها تنظم بدقة حجم الغاز فى المثانة، وبالتالى تحفظ نفسها فى توازن مائى دقيق.

وثمة أنواع عديدة من الأسماك الحديثة تستطيع أن تترك الماء. والمثل المتطرف لذلك هو سمك الفرخ المتسلق الهندى(*)Indian climbing perch، الذى لايكاد يذهب البتة الى داخل الماء. وهو قد طور على نحو مستقل نوعا من الرئة يختلف تماما عن رئة أسلافنا ـ حجرة هواء تحيط بالخياشيم. والسمك الآخر يعيش أساسا فى الماء ولكنه يقوم بغزوات وجيزة خارجه. وهذا مايحتمل أن أسلافنا قد فعلوه. والأمر المهم فى هذه الغزوات هو أن مدتها يمكن أن تتغير باستمرار، لتقل على طول المدى حتى الصفر. ولو كنت سمكة تعيش أساسا وتتنفس فى الماء، وإنما تغامر أحيانا بالخروج إلى الأرض، ربما لتعبر من بركة موحلة إلى أخرى لتنجو بذلك من الجفاف، فإنك قد تستفيد ليس فحسب من نصف رئة بل ومن واحد بالمائة من رئة. ولايهم «كم» تكون رئتك البدائية صغيرة، فلا بد وأنك بواسطة هذه الرئة فحسب تستطيع التحمل «لبعض» الوقت خارج الماء، وهو وقت أطول قليلا مما تستطيع تحمله من دون رئة. والوقت متغير متصل المدى. وليس من فاصل حاسم جازم بين الحيوانات التى تتنفس فى الماء وتلك التى تتنفس فى الهواء. والحيوانات المختلفة قد تقضى ٩٩ فى المائة من وقتها فى الماء، أو ٩٨ فى المائة أو ٩٧ فى المائة، وهلم جرا طول الطريق حتى الصفر فى المائة. وفى كل خطوة من الطريق، فإن بعض زيادة جزئية فى مساحة الرئة يكون فيه ميزة. فهناك تواصل وتدرج على طول الطريق كله.

ماتكون فائدة نصف جناح؟ كيف اتخذت الأجنحة بداياتها؟ إن حيوانات كثيرة تقفز من غصن إلى غصن، وتسقط أحيانا إلى الأرض. وعند الحيوانات الصغيرة بخاصة، يتمسك سطح الجسم كله بالهواء ويساعد على القفزة، أو هو يتغلب على السقوط بأن يعمل كما لو كان رقيقة هوائية فجة. وأى اتجاه لزيادة نسبة مساحة السطح إلى الوزن سيكون فيه ما يساعد، كما مثلا فى الثنايا الجلدية التى تنمو فى زوايا المفاصل. ومن هنا،

(*) نوع من سمك نهرى. (المترجم).

تكون سلسلة متواصلة من التدرجات إلى الأجنحة المنزلقة، ثم بعدها إلى الأجنحة المرفرفة. ومن الواضح أن هناك مسافات لم يكن من الممكن أن تقفزها الحيوانات الأقدم ذات الأجنحة البدائية. ومما يساوى ذلك وضوحا أنه بالنسبة «لأى» درجة من صغر أو بدائية أسطح الإمساك بالهواء عند السلف، هناك ولابد مسافة «ما»، مهما كانت قصيرة، يمكن قفزها بواسطة الثنايا ولايمكن قفزها بغير الثنايا.

أو أنه إذا كانت النماذج البدائية للثنايا ـ الأجنحة تعمل على التغلب على سقوط الحيوان فإنك لاتستطيع القول بأنه «عندما تكون الثنايا أقل من حجم معين فإنها تصبح بلا فائدة على الإطلاق». ومرة أخرى فليس يهم «كم» كانت الثنايا ـ الأجنحة الأولى صغيرة وغير شبيهة بالجناح. فلابد وأن هناك ارتفاعا ما: لنسمه «ع» بحيث أن الحيوان يكسر رقبته لو سقط من هذا الإرتفاع، ولكنه ينجو لو سقط بالضبط من ارتفاع أقل قليلا. وفى هذه المنطقة الحرجة، فإن أى تحسن فى قدرة سطح الجسم على التمسك بالهواء والتغلب على السقوط، مهما كان تحسنا بسيطا، قد يكون فيه الفارق بين الحياة والموت، فالانتخاب لطبيعى سيحبذ وقتها الثنايا ـ الأجنحة البدائية البسيطة. وعندما تصبح هذه الثنايا ـ الأجنحة الصغيرة هى المعيار، فإن الارتفاع الحرج «ع» سيصبح أكبر قليلا. والأن، فإن زيادة أكثر قليلا فى الثنايا الأجنحة سيكون فيها الفارق بين الحياة والموت. وهكذا دواليك، حتى يصبح لدينا أجنحة صحيحة.

وهناك حيوانات تعيش اليوم توضح بشكل جميل كل مرحلة فى المدى المتصل. فهناك ضفادع تنزلق بثنايا جلدية كبيرة بين أصابع أقدامها، وثعابين شجر ذات أجساد مفلطحة تتمسك بالهواء. وسحالى ذات ثنايا بطول أجسادها، وأنواع عديدة مختلفة من الثدييات التى تنزلق بأغشية تمتد بين أطرافها، وتبين لنا نوع الطريق التى لابد وأن الخفافيش اتخذت بداياتها به. وعلى النقيض مما فى الأدبيات ضد التطورية، فإن الحيوانات ذات «نصف الجناح» ليست هى الشائعة فحسب، وإنما تشيع أيضا حيوانات ذات ربع جناح، وثلاثة أرباع جناح، وهلم جرا. وفكرة المدى المتصل للطيران تصبح حتى أكثر إقناعا لو تذكرنا أن

الحيوانات الصغيرة جدا تميل إلى أن تطفو برقة فى الهواء، مهما كان شكلها. وسبب أن هذا أمر مقنع هو أن هناك مدى متصل يتدرج تدرجا رهيفا من الصغير إلى الكبير.

وفكرة التغيرات الضئيلة التى تتراكم عبر خطوات كثيرة هى فكرة لها قوة هائلة، يمكنها تفسير مدى هائل من الأشياء التى تكون بغير ذلك مما لايفسر. كيف كانت بداية سم الثعبان؟ إن كثيرا من الحيوانات تعض، وأى بصقة لحيوان تحوى بروتينات، عندما تدخل فى جرح، قد تسبب تفاعلا محساسيا Allergic reaction وحتى مايسمى بالثعابين غير السامة قد تعض عضة تسبب تفاعلا مؤلما عند بعض الناس. وثمة سلسلة متصلة متدرجة من البصقة العادية حتى السم القاتل.

كيف كانت بداية الأُذن؟ إن أى قطعة جلد تستطيع اكتشاف الذبذبات لو لامست الأشياء المتذبذبة. فهذا نتاج طبيعى لحاسة اللمس. والانتخاب الطبيعى يستطيع بسهوله تقوية هذه الملكة بدرجات متدرجة حتى تصبح حساسة بما يكفى لالتقاط ذبذبات التلامس «الضئيلة» جدا. وعند هذه النقطة فإنها تصبح أتوماتيكيا حساسة بما يكفى لالتقاط الذبذبات «المنقولة فى الهواء» والعالية بما يكفى و/ أو ذات المصدر القريب بما يكفى. وسيحبذ الانتخاب الطبيعى وقتها تطور أعضاء خاصة ـ الآذان ـ لالتقاط الذبذبات المنقولة بالهواء والصادرة عن مسافات تتزايد باطراد، ومن السهل أن نرى أنه سيكون هناك مسار مستمر من التحسن خطوة بخطوة على طول الطريق. كيف كانت بداية تحديد الموضع بالصدى؟ إن أى حيوان يستطيع السمع بأى حال يمكنه أن يسمع الأصداء. والعميان من البشر كثيرا مايتعلمون الاستفادة من هذه الأصداء. والصورة البدائية لهذه المهارة فى الثدييات السلف هى مما يمد بمادة خام فيها مايكفى لأن يبنى عليها الانتخاب الطبيعى، بحيث يؤدى بدرجات متدرجة إلى ماعند الخفافيش من إتقان كبير.

إن الإبصار بخمسة فى المائة لأفضل من عدم الإبصار على الإطلاق. والسمع بخمسة فى المائة أفضل من عدم السمع على الإطلاق. وكفاءة طيران بخمسة فى المائة أفضل من عدم الطيران على الإطلاق. ومما يمكن الإيمان به تماما أن كل عضو أو جهاز نراه

بالفعل هو نتاج مسار ناعم لمنحنى قذيفة فى فضاء الحيوان، مسار قذيفة حيث كل طور وسطى قد ساعد على البقاء والتكاثر. وحيثما يكون لدينا س فى حيوان حى واقعى، حيث س هى عضو ما أكثر تركبا من أن ينشأ بالصدفة فى خطوة واحدة، فإنه حسب نظرية التطور بالانتخاب الطبيعى لابد وأن يكون الحال هو أن جزءا من س هو أفضل من لا س على الإطلاق، وجزئين من س أفضل ولابد من جزء واحد، وس بأكملها أفضل ولابد من تسعة أعشار س. ولا أجد أى مشقة على الإطلاق فى تقبل أن هذه المقولات صادقة بالنسبة للأعين، والآذان بما فيما آذان الخفافيش، والأجنحة، وحشرات التمويه والمحاكاة، وفكىّ الثعابين، واللدغات، وعادات الوقواق، وكل الأمثلة الأخرى التى تُعرض فى الدعاية المضادة للتطور. ولاشك أن هناك الكثير من السينات التى «يمكن تصورها» و«لا» تصدق عليها هذه المقولات، وكثير من مسارات التطور التى يمكن تصورها وتكون التوسطيات فيها «ليست» تحسينا لأسلافها. ولكن هذه السينات لاتوجد فى العالم الواقعى.

لقد كتب داروين (فى «أصل الأنواع»):

لو أمكن إثبات أنه يوجد أى عضو مركب لايمكن احتمال تكوينه بتغييرات ضئيلة عديدة متتالية، لانهارت نظريتى انهيارا مطلقا.

وبعد مرور مائة وخمسة عشرين عاما، فإننا نعرف عن الحيوانات والنباتات أكثر كثيرا مما عرفه داروين، وحتى الآن فما من حالة واحدة قد عرفتها عن عضو مركب لايمكن أن يتكون بواسطة تغييرات ضئيلة عديدة متتالية. ولا أعتقد أن حالة كهذه ستوجد قط. ولو وجدت ـ مع ماينبغى من أن يكون العضو «حقا» عضوا مركبا، وكما سوف نرى فى الفصول اللاحقة، فإنك ينبغى أن تكون محنكا بشأن ماتعنيه «بضئيل» ـ فإنى سأكف عن الإيمان بالداروينية.

وأحيانا يكون تاريخ الأطوار التوسطية المتدرجة مكتوبا بوضوح فى شكل الحيوانات الحديثة، بل وقد يتخذ شكل أوجه عيب صريحة فى التصميم النهائى. وستيفن جولد فى بحثه الممتاز عن «إبهام الباندا» يوضح الرأى بأن التطور يمكن دعمه بصورة أقوى بأدلة من أوجه العيب الكاشفة هذه أكثر مما بأدلة من أوجه الكمال. وسأضرب مثلين فحسب. (٩)

الأسماك التى تعيش على قاع البحر تستفيد من كونها مفلطحة ذات حواف منضمة وثمة نوعان مختلفان تماما من السمك المفلطح يعيشان على قاع البحر، وقد طورا تفلطحهما بطرائق مختلفة تماما. فأسماك الشفنين skate والسفنrays ، أقارب القروش، أصبحت مفلطحة بواسطة مايمكن أن نطلق عليه أنه الطريق الواضح. فأجسادهما قد نمت للخارج على الجانبين لتشكل «أجنحة» عظمية. فهى تشبه قروش مررت أسفل وابور الرصف، ولكنها تظل تتصف بالسمترية، وتتجه «لأعلى على النحو الصحيح». أما سمك البليس plaice، وموسى sole، والقفندر halibut هى وأقاربها فقد أصبحت مفلطحة بطريقة مختلفة. فهى أسماك عظمية (ذات مثانة للعوم) وعلى قرابة بالرنجه والسلمون الأرقط، الخ، وليس لها أى علاقة بالقروش. وبخلاف القروش، فإن الأسماك العظمية كقاعدة لديها نزعة ملحوظة لأن تتفلطح فى اتجاه عمودى. فسمكة الرنجة مثلا «طويلة» أكثر كثيرا من أن تكون عريضة. وهى تستخدم كل جسدها المفلطح عموديا كسطح عائم. يتموج خلال الماء وهى تسبح. ويكون من الطبيعى إذن أنه عندما اتخذت أسلاف البليس وموسى الحياة فى قاع البحر فإنه كان ينبغى أن ترقد على «جانب» واحد بدلا من أنه ترقد على بطنها مثل أسلاف السفن والشفنين. ولكن هذا تنشأ عنه مشكلة أن أحد العينين تظل تنظر دائما لأسفل فى الرمل، فتكون فى الواقع بلا فائدة. وقد حلت المشكلة أثناء التطور «بتحريك» العين السفلى لتدور إلى الجانب الأعلى.

ونحن نرى عملية التحريك بالدوران يعاد تمثيلها أثناء نمو كل سمكة صغيرة من الأسماك المفلطحة العظمية. والسمكة المفلطحة الصغيرة تبدأ الحياة وهى تعوم قرب السطح، وتكون ذات سمترية ومفلطحة عموديا تماما مثل سمكة الرنجة. ثم ما تلبث الجمجمة أن تنمو بأسلوب التفافى غريب بلا سمتريةبحيث أن إحدى العينين، اليسرى مثلا، تتحرك عبر قمة الرأس لتنتهى إلى الجانب الآخر. وتستقر السمكة الصغيرة على القاع وكلتا عينيها تنظران لأعلى، وكأنها تشبه رؤى غريبة لبيكاسو. ويتفق أن بعض أنواع السمك المفلطح تستقر على الجانب الأيمن والبعض الآخر على الأيسر، والبعض على أى من الجانبين.وجمجمة السمكة المفلطحة العظمية كلها تحتفظ بالالتفاف والتشوه الذى

يبرهن على أصولها. وعيبها ذات نفسه هو شهادة قوية على تاريخها القديم، تاريخ لتغيير تم خطوة بخطوة بأحرى من أن تكون، وهى بهذه البشاعة، قد نفذت مباشرة من تصميم على لوح رسم نظيف. والتطور لايبدأ قط من لوح رسم نظيف، وإنما عليه أن يبدأ مما هو موجود هناك من قبل. وفى حالة أسلاف سمك السفن فإنهم كانوا القروش التى تسبح بحريّة. والقروش عموما ليست مفلطحة جنبا لجنب مثل الأسماك العظيمة التى تسبح فى حرية كسمك الرنجة. وإذا كان ثمة تفلطح، فإن القروش مفلطحة بالفعل شيئا بسيطا ظهرا لبطن. وهذا يعنى أنه عندما اتخذت بعض القروش القديمة قاع البحر مقرا فى أول الأمر، حدث تقدم سهل ناعم إلى شكل السفن، حيث تكون فيه كل من التوسطيات بمثابة تحسن ضئيل، يتفق وظروف القاع، عن سلفها الأقل تفلطحا إلى حد بسيط.

أما من الناحية الأخرى، فإن أسلاف البليس والقفندر التى كانت تسبح حرة والتى هى مثل الرنجة مفلطحة جنبا لجنب، فإنها عندما اتخذت القاع مقرا، كان الرقاد على جانبها أفضل لها من أن توازن نفسها بصورة مقلقلة على حرف نصل بطنها الحاد! ورغم أن سياق تطورها قد حدد مصيره النهائى بأن يؤدى بها إلى التشوهات المعقدة، والمكلفة فيما يحتمل، والمطلوبة لجعل العينين فى جانب واحد، ورغم أن طريقة سمكة السفن لأن تصبح سمكة مفلطحة قد يثبت فى «النهاية» أنها قد تكون الخطة الأفضل للسمكة العظمية أيضا، إلا أن من الظاهر أن المراحل التوسطية المتوقعة التى تتخذ طريقها على هذا المسار التطورى ستكون أقل توفيقا على المدى القصير من منافسيها التى ترقد على جانبها. فالمنافسون الذين يرقدون على جانبهم هم على المدى القصير أفضل كثيرا فى التشبث بالقاع. وفى الفضاء الوراثى الفائق، ثمة مسار سلس يوصل السمكة العظمية السلف التى كانت تسبح حرة إلى السمكة المفلطحة التى ترقد على جانبها بجماجم ملتفة. وليس من مسار سلس يوصل هذه الأسماك السلف العظمية إلى الأسماك المفلطحة التى ترقد على بطنها. وهذا التخمين لايمكن أن يكون كل الحقيقة، لأن هناك بعض سمك عظمى تطور إلى التفلطح بصورة سمترية، بأسلوب السفن. ولعل أسلافه السابحه بحرية كانت بالفعل مفلطحة بعض الشئ لبعض سبب آخر.

ومثلى الثانى هو عن تقدم تطورى لم يحدث، بسبب التوسطيات غير المواتية، رغم أنه ربما كان سيثبت فى النهاية أن هذا التقدم التطورى لو وقع لكان هذا هو الأفضل، والمثل يختص بشبكية أعيننا (وأعين كل الفقريات الأخرى). إن العصب البصرى، كأى عصب آخر، هو جذع كابل، حزمة من أسلاك منفصلة «معزولة»، هى فى هذه الحالة مايقرب من ثلاثة ملايين سلك. وكل واحد من الأسلاك الملايين الثلاثة يوصل إحدى خلايا الشبكية بالمخ. ويمكنك أن تتصورها على أنها أسلاك توصل بنكا من ثلاثة ملايين خلية ضوئية (هى فى الواقع ثلاث ملايين محطة توصيل Relay تجمع المعلومات من عدد هو حتى أكبر من الخلايا الضوئية) إلى الكمبيوتر الذى عليه أن ينظم المعلومات فى المخ. وهى تجمع معاً من على الشبكية كلها إلى داخل حزمة واحدة، هى العصب البصرى لتلك العين.

وأى مهندس سيفترض بالطبع أن الخلايا الضوئية ستكون متجهة إلى الضوء، بينما أسلاكها تتخذ طريقها من الوراء إلى المخ. وسيضحك لأى اقتراح بأن الخلايا الضوئية قد تكون متجهة بعيدا عن الضوء، بينما أسلاكها تغادرها على الجانب «الأقرب» للضوء. إلا أن هذا هو مايحدث بالضبط فى كل شبكيات الفقريات. فكل خلية ضوئية هى فى الواقع مثبتة للخلف، بينما سلكها يبرز من الجانب الأقرب للضوء. وعلى السلك أن ينتقل فوق سطح الشبكية حتى يصل إلى نقطة يغوص فيها خلال ثقب فى الشبكية (هو ما يسمى «بالبقعة العمياء») لينضم للعصب البصرى. ويعنى هذا أنه بدلا من أن يُضمن للضوء مسار بلا عائق إلى الخلايا الضوئية، فإن عليه أن يمر خلال غابة من أسلاك التوصيل، بما يفترض أنه سيعانى على الأقل من بعض الإضعاف والتشويه (وهذا فى الواقع لايكون بدرجة كبيرة، إلا أنه مازال يشكل «مبدأ» فيها إساءة لأى ترتيب هندسى معقول!)

ولست أعرف التفسير المضبوط لهذا الحال الغريب من الأمور. ففترة التطور المتعلقة بذلك تمت منذ زمن طويل جدا. على أنى مستعد للمراهنة على أن ذلك له علاقة بمسار القذيفة المنحنى، ذلك المسار خلال مايرادف فى الحياة الواقعية أرض البيومورف، والذى ينبغى اتباعه حتى تدور الشبكية ملتفة على النحو الصحيح، إبتداءا من أيا ما كان العضو

السلف السابق للعين. ومن المحتمل أن كان هناك مسار هكذا، ولكن هذه المسار الإفتراضى عندما تحقق فى الأجساد الفعلية للحيوانات التوسطية ثبت أنه غير مواتى ـ غير مواتى على نحو مؤقت فحسب، ولكن هذا فيه الكفاية. ولعل التوسطيات حتى كانت ترى بأسوأ من أسلافها المعيبة، وليس مما يعزى أنها ستؤسس إبصارا أفضل لسلالتها البعيدة! فما بهم هو البقاء هنا والآن.

ويقرر قانون «دوللو» Dollo أن التطور غير قابل للانعكاس irreversible. وكثيرا مايخلط ذلك بقدر كبير من هراء مثالى عن حتمية التقدم، وكثيرا مايقرن بهراء جاهل عن أن التطور «ينتهك القانون الثانى للديناميكا الحرارية» (وأولئك الذين ينتمون إلى النصف المتعلم من السكان والذين حسب مايقول الروائى س.ب. سنو، يعرفون ماهو القانون الثانى، سيتبينون أنه لاينتهك بالتطور بأكثر مما ينتهك بنمو الطفل). وليس من سبب لأن تكون الاتجاهات العامة للتطور مما ينبغى ألا ينعكس. وإذا كان ثمة اتجاه نحو قرون كبيرة للوعل لفترة ما من التطور، فمن السهل أن يتلو ذلك الاتجاه ثانية نحو القرون الصغيرة. فالواقع أن قانون دولو هو فحسب مقولة بأنه مما يقل احتماله احصائيا أن يتم اتباع نفس المسار التطورى بالضبط مرتين (أو فى الحقيقة أى مسار «بعينه») فى أى من الاتجاهين. والخطوة الطافرة من السهل أن تنعكس. أما بالنسبة للأعداد الأكبر من الخطوات الطافرة، حتى فى حالة البيومورفات بجيناتها التسعة القليلة، فإن الفضاء الرياضى لكل المسارات المحتملة لهو جد متسع بحيث أن فرصة أن يصل قط مساران إلى نفس النقطه تصبح صغيرة إلى حد التلاشى. وهذا حتى أكثر صدقا بالنسبة للحيوانات الواقعية بجيناتها التى هى أكبر عددا إلى حد هائل. وليس هناك شيئا غامضا وملغزا بشأن قانون دولو، ولا هو بشئ نذهب للخارج «لنختبره» فى الطبيعة. إنه ينبع ببساطة من القوانين الأولية للاحتمال.

وللسبب نفسه بالضبط، فإنه مما هو قليل الاحتمال الى حد التلاشى أن يحدث قط التحرك فى المسار التطورى نفسه مرتين. ويبدو لنفس الأسباب الاحصائية، أنه مما يقل احتماله بما يشابه ذلك، أن خطين للتطور يبدآن من نقطتى ابتداء مختلفتين ينبغى أن يتلاقيا فى نقطة النهاية نفسها بالضبط.

وإذن، فإنها لشهادة لقوة الانتخاب الطبيعى تبهر كثيرا، عندما يمكن العثور على أمثلة عديدة فى الطبيعة الحقيقية، يظهر فيها أن خطوطا مستقلة للتطور آتية من نقط ابتداء مختلفة جدا، قد تلاقت فيما يبدو تماما على أنه نقطة الانتهاء نفسها. ولو نظرنا نظرة تفصيلية ـ ويكون من المزعج ألا نفعل ـ فسوف نجد أن التلاقى لايكون كليا. فخطوط التطور المختلفة تشى بأصولها المستقلة فى نقط تفصيلية عديدة. فعيون الأخطبوط مثلا، تشبه أعيننا كثيرا ولكن الأسلاك التى تخرج من خلاياها الضوئية لاتتجه أماما ناحية الضوء مثلما تفعل عندنا. وعيون الأخطبوط، من هذه الوجهة، مصممة على نحو أكثر «معقولية». وهى قد وصلت لنقطة نهاية مشابهة، ابتداءا من نقطة بداية مختلفة جدا. على أن ما يشى بالحقيقة لهو تفصيلات كهذه.

وأوجه الشبه المتلاقية ظاهريا كثيرا ماتثير الدهشة لأقصى حد، وسأكرس باقى هذا الفصل لبعض منها. وهى تمد بأشد البراهين على قوة الانتخاب الطبيعى فى أن يؤلف معا التصميمات الجيدة. على أن حقيقة أن التصميمات التى تتشابه ظاهريا لها أيضا أوجه اختلاف، فيها ما يشهد باستقلال أصولها وتاريخها التطورى. والمنطق الأساسى هو أنه إذا كان تصميم مابدرجة من الجودة بحيث يتطور مرة، فإن «القاعدة» التى فى التصميم نفسها جيدة بما يكفى لأن تتطور مرتين، من نقطتى ابتداء مختلفتين، فى أجزاء مختلفة من المملكة الحيوانية. ولايوجد ما يبين ذلك بأوضح من الحالة التى استخدمناها فى توضيحنا الأساسى للتصميم الجيد نفسه ـ تحديد الموضع بالصدى.

ومعظم مانعرفه عن تحديد الموضع بالصدى قد تأتّى من الخفافيش (والأجهزة البشرية)، ولكنه يحدث أيضا فى عدد من المجموعات الحيوانية الأخرى التى لاعلاقة بينها. فهناك على الأقل مجموعتان منفصلتان من الطيور تقوم بتحديد الموضع بالصدى، كما أنه قد وصل إلى مستوى عال جدا من الحذق عند الدرافيل والحيتان. وفوق ذلك، فيكاد يكون مؤكدا أنه «اكتُشف» على نحو مستقل بواسطة مايصل على الأقل إلى مجموعتين مختلفتين من الخفافيش. والطيور التى تقوم به هى طيور الزيت فى أمريكا الجنوبية، وسمامة الكهف swiftlet فى الشرق الأقصى، تلك التى تستخدم أعشاشها فى صنع

حساء أعشاش الطيور. وكلا النوعين من الطيور تبنى أعشاشها عميقا فى الكهوف حيث ينفذ الضوء قليلا أو لاينفذ، وكلا من النوعين يقوم بالملاحة من خلال الظلام مستخدما أصداء الطرقعات الصوتية الخاصة به. والأصوات فى الحالتين مسموعة للبشر، وليست فوق صوتية مثل الطرقعات الخفاشية الأكثر تخصصا. والحقيقة أن أيا من هذين النوعين من الطيور لايبدو أنه قد نمّى تحديد الموضع بالصدى الى درجة الحذق التى عند الخفافيش. فطرقعاتها ليست من نوع التردد المعدل FM، ولاهى مما يظهر ملائما لقياس السرعة بإزاحة دوبلر. ومن المحتمل أنها مثل خفاش الفاكهة روزيتاس، تقيس فحسب زمن فترة السكون بين كل طرقعة وصداها.

وفى هذه الحالة فإن فى وسعنا التأكد تأكدا مطلقا من أن نوعى الطير قد ابتكرا تحديد الموضع بالصدى بصورة مستقلة عن الخفافيش، وبصورة مستقلة أحدهما عن الآخر. وخط الاستدلال هنا هو من نوع يستخدمه التطوريون كثيرا. فنحن ننظر إلى كل آلاف أنواع الطير، ونلاحظ أن الأغلبية العظمى منها لاتستخدم تحديد الموضع بالصدى. فلا يفعل ذلك سوى جنسين من الطيور فحسب، صغيرين معزولين، وهذان الجنسان لايشتركان معا فى شئ سوى أنهما كلاهما يعيشان فى الكهوف. ورغم أننا نؤمن بأن كل الطيور والخفافيش لابد وأن لها جد مشترك لو تتبعنا أسلافها للخلف بما يكفى، إلا أن هذا الجد المشترك كان أيضا الجد المشترك لكل الثدييات (بما فيها نحن أنفسنا) ولكل الطيور. والأغلبية العظمى من الثدييات والأغلبية العظمى من الطيور لاتستخدم تحديد الموضع بالصدى، ومن المحتمل إلى حد كبير أن جدهم المشترك لم يفعل ذلك أيضا (كما أنه لم يطر ـ فهذه تكنولوجيا أخرى تم تطورها مرات عديدة بصورة مستقلة). ويتبع ذلك أن تكنولوجيا تحديد الموضع بالصدى قد تم تنميتها فى الخفافيش والطيور على نحو مستقل، تماما مثلما تم إنشاؤها على نحو مستقل بواسطة كل من العلماء البريطانيين والأمريكيين والألمان. ونفس نوع الاستدلال، على نطاق أصغر، يؤدى إلى استنتاج أن الجد المشترك لطير الزيت وسمامة الكهف لم يستخدم أيضا تحديد الموضع بالصدى، وأن هذين الجنسين قد نميا التكنولوجيا نفسها، كل منهما مستقلا عن الآخر.

ومن بين الثدييات أيضا، فإن الخفافيش ليست المجموعة الوحيدة التى نمّت مستقلة تكنولوجيا تحديد الموضع بالصدى. فثمة أنواع مختلف عديدة من الثدييات مثل الزباب(*) Shrew والجرذان والفقمة، يبدو أنها تستخدم الأصداء إلى حد صغير كما يستخدمها العميان من البشر، على أن الحيوانات الوحيدة التى تنافس الخفافيش حذقا هى الحيتان. والحيتان تنقسم إلى مجموعتين رئيسيتين، الحيتان ذات الأسنان والحيتان الفكية. وكلاهما بالطبع ثدييات تنحدر من أسلاف سكنت على الأرض، ولعل كل منهما أيضا قد «ابتدع» أسلوب عيش الحيتان مستقلا عن الآخر، إبتداءا من سلفين مختلفين من سكان الأرض. والحيتان ذات الأسنان تشمل حيتان العنبر والحيتان القاتلة، والأنواع المختلفة من الدرافيل، وكلها تصطاد فريسة كبيرة نسبيا مثل السمك والحبّار، تمسكها فى فكيها. وثمة حيتان عديدة من ذوات الأسنان قد طورت فى رؤوسها أجهزة بارعة لرجع الصدى، ولم يدرس منها دراسة متقنة إلا الدرافيل.

والدرافيل تبث تقاطرات سريعة من طرقعات عالية الطبقة، بعضها مسموع لنا وبعضها فوق صوتى. ومن المحتمل أن «البطيخة»، أو القبة الناتئة على مقدم رأس الدرفيل، والتى تبدو ـ فى اتفاق مبهج ـ مثل قبة الرادار التى تبرز بروزا عجيبا فى طائرة المراقبة «نمرود» التى تستخدم للإنذار المبكر»، هذه القبة من المحتمل أنها على علاقة بتوجيه إشارات السونار أماما، وإن كانت طريقة عملها بالضبط غير مفهومة. وكما فى حالة الخفافيش فثمة «سرعة انطلاق» للطرقعات بطيئة نسبيا، تزيد إلى طنين عالى السرعة (٤٠٠ طرقعة فى الثانية) عندما يقترب الحيوان منقضا على فريسة. بل إن سرعة الانطلاق «البطيئة» هى إلى حد ما سريعة. ودرافيل النهر التى تعيش فى المياه الموحلة يحتمل أن تكون أمهر من يحدد الموضع بالصدى، على أن بعض درافيل البحار المفتوحة قد ظهر من الاختبارات أنها أيضا بارعة نوعا. ويستطيع درفيل الأطلسى ذو الأنف الشبيه بالزجاجة أن يميز الدوائر، والمربعات، والمثلثات (وكلها بنفس المساحة القياسية)، بأن يستخدم فحسب جهازه للسونار. وهو يستطيع أن يحدد أى الهدفين هو الأقرب، عندما يكون الفارق بينهما فحسب واحد وربع بوصة وعلى مسافة كلية تقارب سبع ياردات.ويستطيع أن يكتشف دائرة من

(*) حيوان طويل الخطم، يشبه الفأر ويأكل الحشرات. (المترجم).

الصلب فى نصف حجم كرة الجولف، على مدى ٧٠ ياردة. وهذ الأداء لا يعد تماما فى جودة «الإبصار» البشرى فى الضوء الجيد، ولكنه فيما يحتمل أفضل من الإبصار البشرى فى ضوء القمر. وثمة اقتراح مغو بأن الدرافيل لديها لو اختارت إمكان استخدام وسائل توصل بلا مجهود «صورا عقلية» من الواحد للآخر. وكل ماعليها أن تفعله هو أن تستخدم أصواتها العالية عديدة الاستخدامات لتحكى نمط الصوت الذى تصدره الأصداءعن شئ بذاته. وبهذه الطريقة فإنه يمكنها أن ينقل أحدها للآخر الصور العقلية لمثل هذه الأشياء. وليس من برهان على هذا الاقتراح المبهج. ونظريا، فإن الخفافيش يمكنها أن تفعل نفس الشئ، إلا أنه يبدو أن الأكثر احتمالا لأن يرشح لذلك هو الدرافيل لأنها عموما أكثر اجتماعية. ولعلها أيضا «أمهر»، ولكن هذا الاعتبار ليس بالضرورة على علاقة بالموضوع. والأجهزة التى ستلزم لتوصيل صور الأصداء ليست فى المكان الأول بأكثر تعقدا من الأجهزة التى تمتلكها بالفعل الخفافيش والدرافيل لتحديد الموضع بالصدى. ويبدو أن سيكون هناك مدى متصل ميسر بين استخدام الصوت لإصدار الأصداء واستخدامه لتقليد الأصداء.

وهناك على الأقل مجموعتان من الخفافيش، ثم مجموعتان من الطيور، والحيتان ذات الأسنان، وربما على نطاق أصغر عدة أنواع أخرى من الثدييات، كلها قد تلاقت مستقلة على تكنولوجيا السونار، فى وقت ما أثناء مئات ملايين السنين الأخيرة. وليس لدينا أى طريقة لنعرف إذا كانت حيوانات أخرى قد انقرضت الآن ـ لعلها الزواحف المجنحة؟ ـ قد طورت أيضا هذه التكنولوجيا مستقلة.

وحتى الآن فما من حشرات أو أسماك قد وجد أنها تستخدم السونار، على أن ثمة مجموعتين من السمك مختلفتان تماما، إحداهما فى أمريكا الجنوبية والأخرى فى أفريقيا، قد نمتا نظام ملاحة مشابه إلى حد ما، ويبدو أنه يكاد يماثل السونار براعة، ويمكن النظر إليه كحل مقارب لنفس المشكلة وإن كان مختلفا. وهذا السمك هو مايدعى السمك الضعيف الكهربية. وكلمة «الضعيف» هى لتمييزه عن السمك القوى الكهربية، الذى يستخدم مجالات كهربية، لاللملاحة وإنما لصعق فريسته. وتكنيك الصعق، فيما يتفق، قد ابتكر أيضا على نحو مستقل بواسطة مجموعات عديدة من

السمك لاعلاقة بينها، مثل سمك «الثعبان» eel الكهربى (وهو ليس سمك ثعبان حقيقى ولكن شكله يلتقى بسمك الثعبان الحقيقى) وسمك الشفنين الكهربى.

والسمك الضعيف الكهربية فى أمريكا الجنوبية وذلك الذى فى أفريقيا لاتوجد بالمرة أى علاقة قرابه بين أحدهما والآخر، ولكنهما كلاهما يعيشان فى نفس أنواع المياه كل فى قارته، مياه جد موحلة حتى ليصبح الإبصار غير فعال. والقاعدة الفيزيائية التى يستغلانها ـ المجلات الكهربائية فى الماء ـ هى حتى غريبة عن وعينا أكثر من غربة قاعدة الخفافيش والدرافيل. فنحن لدينا على الأقل فكرة ذاتية عما يكونه الصدى، ولكننا لانكاد نملك أى فكرة ذاتية عما يمكن أن يشبهه الأمر بشأن إدراك مجال كهربائى .بل إننا لم نعرف بوجود الكهرباء قبل مرور قرنين. ونحن لانستطيع ككائنات بشرية ذاتية أن نتقمص مع السمك الكهربى، ولكننا نستطيع كفيزيائيين أن نفهمه.

ومن السهل أن نرى فى طبق وجبة العشاء أن العضلات تنتظم على كل جانب من أى سمكة كصف من الفصوص، «بطارية» من الوحدات العضلية. وهى فى معظم الأسماك تنقبض متتابعة لترمى الجسد فى موجات متعرجة، تدفعه أماما. وفى السمك الكهربى،فى كل من القوى الكهربية والضعيف الكهربية، تصبح هذه بطارية بالمعنى الكهربائى. فكل فص هو (خلية كهربائية) من البطارية تولد جهدا كهربيا (فولت). وهذه الفولتات تتصل معا بالتوالى بطول السمكة بحيث أن البطارية كلها فى سمكة قوية الكهربية كسمك الثعبان الكهربى تولّد مايصل إلى أمبير واحد من ٦٥٠ فولت. وسمك الثعبان الكهربى فيه من القوة ما يكفى لأن يصرع رجلا. والسمك ضعيف الكهربية لايحتاج لجهد أو تيار كهربائى عالى فى أغراضه، فهى أغراض من جمع المعلومات لاغير.

وقاعدة تحديد الموضع بالكهرباء ـ كما تسمى ـ مفهومة إلى حد كبير على مستوى الفيزيائيين، وإن لم تكن مفهومة بالطبع على مستوى السؤال عما تحس به لو كنت سمكة كهربية. والتوصيف التالى ينطبق بالتساوى على السمك ضعيف الكهربية الأفريقى والأمريكى الجنوبى: فالالتقاء هنا كامل إلى هذا الحد. يسرى التيار من النصف الأمامى للسمكة، خارجا إلى الماء فى خطوط تتقوس مرتدة لتعود إلى الطرف الذيلى للسمكة.

وهي في الواقع ليست «خطوط» منفصلة وإنما هي «مجال» متصل، شرنقة كهربائية غير مرئية تحيط بجسد السمكة. على أنه لغرض التصور البشرى، يكون من الأسهل أن نفكر في لغة من مجموعة من الخطوط المقوسة تغادر السمكة من خلال سلسلة من كوى جانبية وضعت على مسافات بطول النصف الأمامي لجسم السمكة، وكلها تدور متقوسه في الماء لتغوص ثانية في السمكة عند طرف ذيلها. والسمكة لديها مايصل إلى أن يكون مقاييس جهد دقيقة (فولتمترات) تتحكم في قياس الجهد الكهربائي عند كل «كوة». وإذا كانت السمكة معلقة في مياه مفتوحة دون عقبات من حولها، فإن الخطوط تكون قواسا ناعمة. وتسجل كل مقاييس الجهد الدقيق عند كل كوة أن الجهد الكهربائي «طبيعي» بالنسبة لكوتها. ولكن عندما تظهر عقبة مافي الجيرة، كصخرة مثلا أو عنصر طعام، فإن خطوط التيار التي يحدث أن تصطدم بالعقبة سوف تتغير، وسيغير هذا من الجهد الكهربائي عند أي كوة قد تأثر خط تيارها، وستسجل هذه الحقيقة بواسطة مقياس الجهد المناسب. وهكذا فمن الناحية النظرية تستطيع آلة كمبيوتر، بمقارنة نمط الجهود الكهربائية المسجلة بمقاييس الجهد عند كل الكوى، أن تحسب نمط العقبات المحيطة بالسمكة. ومن الواضح أن هذا هو مايفعله مخ السمكة. ومرة أخرى، فلا ينبغي أن يعني هذا أن السمك هو من جهابذة الرياضيين. فالسمك لديه جهاز يحل المعادلات اللازمة، تماما مثلما يقوم مخنا دون وعي بحل معادلات كلما أمسكنا بكرة.

ومن المهم جدا أن يظل جسد السمكة ذاته متصلبا بصورة مطلقة. فالكمبيوتر الذي في لرأس لايستطيع أن يتواءم مع التشوشات الإضافية التي سيتم إدخالها لو كان جسد السمكة ينحني ويلتف مثل السمكة العادية. والسمك الكهربي قد توصل مستقلا في مرتين على الأقل إلى هذه الطريقة البارعة للملاحة، ولكن كان عليه أن يدفع ثمنا لذلك: فإن عليه أن يكف عن الأسلوب الطبيعي ذي الكفاءة العالية لسباحة السمك، بإلقاء كل الجسد في موجات حلزونية. وقد حل هذه المشكلة بأن أبقى جسده متصلبا مثل قضيب المدفأة، ولكن هذا السمك يتملك زعنفة طويلة وحيدة بطول جسمه كله. وهكذا فبدلا من أن يرمي الجسد كله في موجات، فإن الزعنفة الطويلة وحدها تفعل ذلك. فيكاد تقدم السمكة خلال الماء أن يكون بطيئا، ولكنها تتحرك بالفعل، ومن الظاهر أن الأمر يستحق

التضحية بالحركة السريعة: فمكاسب هذه الملاحة يبدو أنها تفوق خسائر سرعة السباحة. وعلى نحو يثير الافتتان، فإن سمك أمريكا الجنوبية الكهربى قد وقع على مايكاد يكون نفس الحل بالضبط مثل السمك الأفريقى، وإن كان يختلف شيئا ما. والإختلاف فيه مايكشف الأمور. فكلا المجموعتين قد نمت زعنفة وحيدة طويلة تمتد بطول الجسم كله، ولكنها فى السمك الأفريقى تمتد بطول الظهر بينما تمتد فى السمك الأمريكى الجنوبى بطول البطن. وهذا النوع من الاختلاف فى التفصيل هو خاصة مميزة جدا فى التطور المتلاقى، كما سبق أن رأينا. وهو بالطبع خاصة مميزة أيضا للتصميمات المتلاقية التى يقوم بها مهندسون من البشر.

ورغم أن غالبية الأسماك ضعيفة الكهربية، فى كلتى المجموعتين الأفريقية والأمريكية الجنوبية، تفرغ شحناتها الكهربائية فى نبضات منفصلة وتسمى هذه الأسماك بأنواع «النبض»، فإن أقلية من الأنواع فى كلتى المجموعتين تفعل ذلك بطريقة مختلفة وتسمى بأنواع «الموجة». ولن أناقش هذه الاختلاف لأكثر من ذلك. ومايثير الاهتمام بالنسبة لهذا الفصل هو أن الإنقسام إلى نبض / موجة قد تطور مرتين بصورة مستقلة، فى جماعات لاعلاقة قرابة بينها فى العالم الجديد والعالم القديم.

وثمة مثل للتطور المتلاقى هو من أكثر الأمثلة التى أعرفها غرابة ويختص بما يسمى حشرة الزيز الدورية Periodical Cicadas. وقبل الوصول إلى هذا التلاقى، يجب أن أمد ببعض خلفية من المعلومات. إن للكثير من الحشرات مايكاد يكون انفصالا صارما بين طور يافع للتغذية، تقضى فيه معظم حياتها، وطور بلوغ وتكاثر قصير نسبيا. فذبابة النوار مثلا May Fly تقضى معظم حياتها كيرقة تتغذى تحت الماء، ثم تخرج إلى الهواء ليوم واحد تحشد فيه كل حياة بلوغها. ويمكننا أن نتصور الحشرة البالغة كممائل للبذور المجنحة لنبات كالجميز، وإن نعتبر اليرقة كممائل للنبات الرئيسى، والفارق هو أن أشجار الجميز تنتج بذورا كثيرة وتسقطها عبر سنوات كثيرة متتالية، بينما يرقة ذبابة النوار لاتنتج إلا حشرة بالغة واحدة، تماما عند النهاية من حياتها هى نفسها. وعلى أى فإن حشرات الزيز الدورى قد وصلت بنزعة ذبابة النوار إلى الحد الأقصى. فالحشرات البالغة تعيش لأسابيع معدودة، ولكن الطور «اليافع» (هو تكنيكيا «عذراوات» أكثر منه يرقات) يبقى ١٣

عاما (فى بعض التنوعات) أو ١٧ عاما (فى تنوعات أخرى). وتخرج الحشرات البالغة تقريبا فى نفس اللحظة بالضبط، بعد أن تقضى ١٣ (أو ١٧) عاما معزولة تحت الأرض. وأوبئة الزيز التى تحدث فى أى منطقة معينة على فترات منفصلة بما يصل بالضبط إلى ١٣ (أو ١٧) عاما، هى انفجارات مذهلة من الحشرات أدت إلى إن يطلق عليها خطأ «الجراد» فى الحديث بالعامية الأمريكية. وهذه التنوعات تعرف بالتالى بزيز الثلاثة عشر عاما، وزيز السبعة عشر عاما.

والآن، فهاك الحقيقة اللافتة حقا. فقد ثبت فى النهاية أنه لايوجد فحسب نوع واحد من زيز الثلاثة عشر عاما ونوع واحد من زيز السبعة عشر عاما. والأحرى أنه يوجد ثلاثة أنواع، وكل من الثلاثة له تنوعين أو جنسين من كلا من السبعة عشر عاما والثلاثة عشر عاما. فالتقسيم إلى جنس الثلاثة عشر والسبعة عاما قد تم الوصول إليه بصورة مستقلة لا أقل من ثلاث مرات. ويبدو الأمر كما لو كانت الفترات التوسطية من ١٤، و١٥، و١٦ عاما قد تم التخلص منها على نحو متلاقى، لا أقل من ثلاث مرات. لماذا؟ لسنا نعرف. والاقتراح الوحيد الذى تقدم به أى فرد هو أن الأمر الخاص بالأعداد ١٣ ،و١٧ بالمقارنة بـ ١٤، و١٥، و١٦ هو أنها أعداد أولية. والعدد الأولى لايقبل القسمة الصحيحة على أى عدد آخر. والفكرة هى أن ثمة جنسا من الحيوانات يتفجر بانتظام فى صورة أوبئة ويكتسب فائدة من أن يعمل فى فترات متناوبة حتى «يغمر» ويجيع أعداءه، المفترسة أو الطفيلية. وإذا كان توقيت هذه الأوبئة يتحدد بعناية ليقع منفصلا بعدد أولى من السنين، فإن هذا يزيد كثيرا من صعوبة أن يزامن الأعداء، توقيت دورات حياتهم الخاصة بهم مع هذه التوقيت. ولو كانت حشرات الزيز تتفجر مثلا كل ١٤ عاما، فإنه كان سيمكن أن يتم استغلالها بواسطة نوع من الطفيليات تكون دورة حياته كل سبع سنوات. وهذه فكرة عجيبة. ولكنها ليست أعجب من الظاهرة نفسها. ونحن فى الواقع لانعرف ماهو الخاص فيما يتعلق بـ ١٣، و١٧ عاما. ومايهم بالنسبة لغرضنا هنا هو أنه لابد من وجود «شئ ما» خاص فيما يعلق بهذه الأرقام، لأن هناك ثلاثة أنواع مختلفة من الزيز قد تلاقت عليها بصورة مستقلة.

وتحدث أمثلة من التلاقى على نطاق كبير عندما تنعزل قارتان أو أكثر إحداها عن الأخرى لزمن طويل، ويتم إتخاذ «مهن» يتوازى مداها عند حيوانات لاعلاقة قرابة بينها

فى كل من هذه القارات. وأنا أعنى «بالمهن» أساليب لكسب العيش، مثل النقب بحثا عن الديدان، والحفر بحثا عن النمل، ومطاردة آكلات العشب الكبيرة، وأكل الأوراق من أعلى الشجر. ويوجد مثل جيد لذلك فى التطور المتلاقى لمدى كامل من مهن الثدييات فى القارات المنفصلة لأمريكا الجنوبية، واستراليا، والعالم القديم.

وهذه القارات لم تكن دائما منفصلة. ولما كانت حيواتنا تقاس بالعقود، وحتى حضاراتنا وأسرنا الحاكمة تقاس بالقرون فحسب، فقد تعودنا أن نفكر فى خريطة العالم، والخطوط المحددة للقارات، كما لو كانت ثابتة. ونظرية أن القارات قد انجرفت بعيدا قد قدمها منذ زمن طويل الجيوفيزيائى الألمانى الفريد فيجينر على أن معظم الناس ضحكوا منه لزمن يصل إلى مابعد الحرب العالمية الثانية بكثير. والحقيقة المعترف بها من أن أمريكا الجنوبية وأفريقيا تبدوان نوعا وكأنهما قطعتان مفصولتان من أحجية للصور المقطعة، كان يفترض أنها فحسب صدفة مسلية. وفى إحدى أسرع وأكمل الثورات التى عرفها العلم، فإن نظرية «انجراف القارات» التى كانت فيما مضى موضع جدل أصبحت الآن مقبولة عالميا تحت إسم تشكيل القشرة(*) plate tectonics. والبرهان على أن القارات قد انجرفت، وأن أمريكا الجنوبية مثلا قد انفصلت حقا عن أفريقيا، هو الآن برهان ساحق بالمعنى الحرفى للكلمة، على أن هذا ليس كتابا عن الجيولوجيا ولن أقدم شرحا لهذا الأمر. وبالنسبة لنا فإن النقطة الهامة هى أن المقياس الزمنى الذى انجرفت به القارات بعيدا هو تقريبا نفس المقياس الزمنى البطئ الذى تطورت به سلالات الحيوانات، وليس فى وسعنا أن نتجاهل الانجراف القارى إذا كان علينا أن نتفهم أنماط تطور الحيوان على تلك القارات.

وحتى مايقرب من مائة مليون سنة مضت، كانت أمريكا الجنوبية متصلة بأفريقيا فى الشرق وقارة القطب الجنوبى جنوبا. وكانت قارة القطب الجنوبى متصلة باستراليا، والهند متصلة بأفريقيا عن طريق مدغشقر. والحقيقة أنه كان هناك قارة جنوبية واحدة هائلة، نسميها الآن جوندوانالاند Gondwanaland ، تتكون مما هو الآن أمريكا الجنوبية، وأفريقيا، ومدغشقر، والهند، وقارة القطب الجنوبى، واستراليا كلها منضمة فى قارة

(*) عملية التشويه التى تغير شكل القشرة الأرضية لتحدث القارات والجبال ... الخ. (المترجم).

واحدة. وكان هناك أيضا قارة شمالية كبرى وحيدة تسمى لوراسيا Laurasia تتكون مما هو الآن أمريكا الشمالية، وجرينلاند، وأوروبا، وآسيا (فيما عدا الهند). وكانت أمريكا الشمالية غير متصلة بأمريكا الجنوبية. ومنذ مايقرب من مائة مليون سنة حدث انشطار كبير فى كتل الأرض، وظلت القارات تتحرك بطيئا منذ ذلك الوقت نحو مواضعها الحالية (وهى بالطبع ستواصل التحرك فى المستقبل). واتصلت أفريقيا بآسيا عن طريق بلاد العرب وأصبحت جزءا من القارة الهائلة التى نتكلم عنا الآن على أنها العالم القديم. وانجرفت أمريكا الشمالية بعيدا عن أوروبا، وانجرفت قارة القطب الجنوبى جنوبا لموضعها الثلجى الحالى. وفصلت الهند نفسها عن أفريقيا، ورحلت عبر مايسمى الآن المحيط الهندى، لترتطم فى النهاية بجنوب آسيا فترفع جبال الهملايا. وانجرفت استراليا بعيدا عن قارة القطب الجنوبى إلى البحر المفتوح لتصبح قارة جزيرة بعيدة عن أى مكان آخر.

ويتفق أن انشطار القارة الجنوبية العظمى جوندوانا لاند قد بدأ أثناء عصر الديناصورات. وعندما انفصلت أمريكا الجنوبية واستراليا ليبدأ فتراتهما الطويلة من العزلة عن باقى العالم، فإن كل منهما حملت معها شحنتها الخاصة من الديناصورات، وأيضا من الحيوانات الأقل شهرة التى أصبحت أسلاف الثدييات الحديثة. وعندما اندثرت الديناصورات فى وقت يكاد يكون متأخرا لأسباب غير مفهومة ومازالت موضوع تأمل له فوائده الكثيرة (وذلك فيما عدا مجموعة من الديناصورات نسميها الآن الطيور)، عم اندثارها العالم كله، وترك هذا فراغا فى «المهن» مفتوحا للحيوانات التى تسكن الأرض. وامتلأ الفراغ، عبر فترة من ملايين السنين من التطور، وكان ذلك فى أغلبه بالثدييات. والنقطة الشيقة لنا هنا هو أنه وجد على نحو مستقل ثلاثة فراغات، امتلأت على نحو مستقل بالثدييات فى استراليا وامريكا الجنوبية والعالم القديم.

والثدييات البدائية التى اتفق أن كانت موجودة فى المناطق الثلاث عندما خلفت الديناصورات، فى نفس الوقت تقريبا، فراغا فى مهن الحياة العظمية، كانت كلها بالتقريب صغيرة تافهة، وربما ليلية، فهى مما كانت الديناصورات فيما مضى تحجبه وتقهره. وقد أصبح من الممكن لهذه الثدييات البدائية أن تتطور فى المناطق الثلاث فى اتجاهات تختلف جذريا. وهذا هو ماحدث إلى حد ما. فليس فى العالم القديم مايشبه

كسلان الأرض العملاق ground sloth فى جنوب أمريكا، الذى اندثر الآن، ويالخسارة. وقد شمل المدى الهائل لثدييات أمريكا الجنوبية خنزير غينيا العملاق الذى اندثر، وحيوانا فى حجم الخرتيت الحديث ولكنه من الجرذان (وعلىّ أن أقول خرتيت «حديث» لأن قائمة حيوانات العالم القديم كانت تشمل خرتيتا ماردا فى حجم منزل من طابقين). ورغم أن القارات المنفصلة قد أنتج كل منها ثدييات الفريدة، إلا أن النمط العام للتطور فى كل المناطق الثلاث كان النمط نفسه. ففى كل المناطق الثلاث انتشرت الثدييات التى اتفق أن كانت موجودة عند البداية انتشارا مروحيا بالتطور، وأنتجت متخصصا فى كل مهنة وصل فى الكثير من الأحوال إلى أن يحمل مشابهة ملحوظة للمتخصص المقابل له فى المنطقتين الأخريتين. وكل مهنة، مهنة النقب، ومهنة الصائد الكبير، ومهنة رعى السهول وما إلى ذلك، كانت عرضة لتطور متلاقى يتم بصورة مستقلة فى قارتين أو ثلاثة من القارات المنفصلة. وبالإضافة إلى هذه الأماكن الثلاثة الرئيسية للتطور المستقل، فإن جزرا أصغر مثل مدغشقر لها مايخصها من قصص شيقة موازية لذلك، لن أتطرق إليها.

ولو وضعنا جانبا الثدييات الغريبة التى تضع البيض فى استراليا ـ خلد الماء(*) Platy-pus ذو منقار البطة، وآكل النمل ذو الأشواك ـ فإن الثدييات الحديثة كلها تنتمى إلى مجموعة أو الأخرى من مجموعتين كبيرتين. وهاتان المجموعتان هما ذوات الجراب (التى تولد أطفالها صغيرة جدا ثم يحتفظ بها فى جراب) وذوات المشيمة (وهى سائر الباقى منا). وقد وصلت ذوات الجراب إلى أن تهيمن على القصة الأسترالية وهيمنت ذوات المشيمة على العالم القديم بينما تؤدى المجموعتان أدوارا هامة إحداهما بجانب الأخرى فى أمريكا الجنوبية. وقصة أمريكا الجنوبية يعقدها حقيقة أنها تعرضت لموجات متقطعة من غزو الثدييات من أمريكا الشمالية.

وإذ يستقر بنا المشهد، فإننا نستطيع الآن أن ننظر إلى بعض المهن والتلاقيات نفسها. ومن المهن المهمة ما يختص باستغلال أراضى العشب الهائلة التى تعرف بأسماء مختلفة كالبرارى والبامباس والسافانا.. إلخ. وممارسو هذه المهنة يشملون الخيل (وأهم أنواعها

(*) حيوان مائى ثديى فى استراليا له منقار كالبطة ويضع بيضا. (المترجم).

الأفريقية يدعى الزبرا «حمار الوحش» بينما تدعى الأنماط الصحراوية الحمير) والماشية مثل بيزون(*) Bison أمريكا الشمالية الذى يكاد ينقرض الآن بالصيد. والعاشبات لها على نحو نمطى أحشاء طويلة جدا تحوى أنواعا شتى من بكتريا التخمير، حيث أن العشب نوع رديء من الطعام ويحتاج إلى الكثير من الهضم. وبدلا من أن توزع العاشبات أكلها فى وجبات منفصلة، فإنها على نحو نمطى تأكل أكلا يكاد يكون متصلا. وتسرى أحجام ضخمة من المواد النباتية من خلالها بطول اليوم كالنهر. وغالبا ماتكون هذه الحيوانات كبيرة جدا، وكثيرا ماتجوب الأرض فى قطعان هائلة. وكل واحد من العاشبات الكبيرة هذه هو جبل من طعام نفيس بالنسبة لأى مفترس يستطيع استغلاله. وكنتيجة لذلك فإن هناك، كما سوف نرى، مهنة كاملة مكرسة لهذا العمل الشاق من إمساكها وقتلها. وهذه هى الضوارى. والواقع أنى حينما أقول «مهنة» فإن أعنى واقعيا مجموعة بأسرها من «المهن الفرعية»: الأسود، والنمور الرقطاء، وفهود الشيتا، والكلاب المتوحشة، والضباع، كلها تصطاد بأساليبها التخصصية الخاصة بها. ونفس النوع من التقسيم موجود بين العاشبات، وفى كل «المهن» الأخرى.

والعاشبات ذات حواس مرهفة تكون بواسطتها متيقظة باستمرار للضوارى، وهى عادة قادرة على الجرى سريعا جدا لتهرب منها. ولهذا الغرض فإنها كثيرا مايكون لديها سيقان طويلة نحيلة، وهى تجرى نمطيا على أطراف أصابع أقدامها، التى تستطيل وتقوى على وجه خاص فى التطور. والأظافر التى فى أطراف أصابع الأقدام التخصصية هذه تصبح كبيرة صلبة ونسميها الحوافر. والماشية لديها أصبعا قدم متضخمان عند أطراف كل ساق: إنها الحوافر «المشقوقة» المألوفة. والخيل تفعل تقريبا نفس الشيء، فيما عدا أنها ربما لسبب من عارض تاريخى، تجرى على أصبع قدم واحد بدلا من اثنتين. وهو مشتق مما كان أصلا الإصبع الوسطى من أصابع القدم الخمسة. والأصابع الأخرى قد اختفت تقريبا بالكامل عبر الزمان التطورى، وإن كانت تعود أحيانا للظهور ثانية فى «انتكاسات» عجيبة.

والآن، فكما قد رأينا، فإن أمريكا الجنوبية كانت معزولة فى الفترة التى كانت الخيل والماشية تتطور فيها فى أجزاء العالم الأخرى. ولكن أمريكا الجنوبية لها أراضيها العشبية

(*) حيوان برى يشبه الثور، ويكاد ينقرض. (المترجم).

الهائلة، وهى قد طورت مجموعاتها المنفصلة الخاصة من العاشبات الكبيرة لاستغلال هذا المصدر. وكان هناك حيوانات هائلة ضخمة تشبه الخرتيت ولا علاقة لها به. وجماجم بعض العاشبات القديمة بأمريكا الجنوبية تشير إلى أنها قد «اخترعت» الخرطوم على نحو مستقل عن الأفيال الحقيقية. وبعضها كان يشبه الجمل، وبعضها كان لايشبه أى شئ على الأرض (فى يومنا) أو يشبه حيوانات سحرية غريبة لها أجزاء من مختلف الحيوانات الحديثة. فالمجموعة المسماه الليتوبترنات Litopterns تكاد تشبه الخيل فى سيقانها بصوره لاتُصدَّق، إلا أنها ليس لها أى علاقة قرابة بالخيل مطلقا. وقد خدعت المشابهة الظاهرية خبيرا أرجنتينيا فى القرن التاسع عشر فظن فى خيلاء قومية تُغفر له، أنها أسلاف كل الخيل فى باقى العالم. والحقيقة أن مشابهتها للخيل هى مشابهة سطحية ومتلاقية. والمعيشة فى أرض العشب تتمائل كثيرا فى العالم كله، والخيل والليتوبترنات قد طورت مستقلة نفس الصفات لتتلاءم مع مشاكل حياة أرض العشب. وبالذات فإن الليتوبترنات مثل الخيل قد فقدت كل أصابع أقدامها إلا الإصبع الوسطى فى كل ساق، فقد أصبح متضخما، بصفته المفصل السفلى للساق ونميّ حافرا. وساق الليتوبترن تكاد أن تكون غير مميزة عن ساق الخيل، إلا أن الحيوانين ليسا إلا على علاقة قرابة بعيدة.

وفى استراليا تختلف الحيوانات الكبيرة التى ترعى العشب أو الحشائش اختلافا كبيرا ـ إنها الكنجر والكنجر يحتاج نفس الاحتياج للحركة السريعة، ولكنه يقوم بها بطريقة مختلفة. فبدلا من أن ينمى كالخيل (والليتوبترنات فيما يفترض) طريقة العدو بالأرجل الأربعة بما يصل إلى أعلى درجات الإتقان، فإن حيوانات الكنجر قد برعت فى طريقة سير مختلفة: هى القفز بساقين مع ذيل كبير كأداة توازن. وليس من فائدة تذكر فى أن نناقش أى طريقتى السير هى «الأفضل». إن كلا منهما طريقة عظيمة الفعالية إذا تطور الجسم بحيث يستغلها أتم الاستغلال. وقد اتفق أن الخيل والليتوبترنات قد استغلت العدو بالسيقان الأربعة، وهكذا انتهيا بسيقان تكاد تكون متماثلة. واتفق أن حيوانات الكنجر قد استغلت الوثب بساقين، وهكذا انتهت بما تنفرد بامتلاكه (على الأقل منذ الديناصورات) من ضخامة السيقان الخلفية والذيول. إن حيوانات الكنجر والخيل قد وصلتا إلى نقطتى

انتهاء مختلفتين فى «الفضاء الحيوانى»، وربما يكون ذلك بسبب بعض اختلاف عارض فى نقطى ابتداءهما.

لنلتفت الآن إلى اللاحمات التى تفر منها العاشبات الضخمة، وسوف نجد نقط تلاقى أكثر سحرا. ونحن فى العالم القديم قد اعتدنا معرفة الحيوانات الصائدة الكبيرة مثل الذئاب، والكلاب، والضباع، والقطط الكبيرة ـ الأسود، والنمور، والنمور الرقطاء وفهود الشيتا. ومن القطط الكبيرة التى اندثرت حديثا فحسب («النمر») ذو السن السيف، والذى سمى على نابه الهائل الذى يبرز لأسفل من فكه العلوى فى مقدمة ما لابد وأنه كان فتحة فاه رهيبة. وحتى الأزمنة الحديثة لم يكن فى استراليا ولا العالم الجديد أى قطط أو كلاب حقيقية (البوما والجاجوار(*) قد تطورت حديثا من قطط العالم القديم). على أنه فى كلتى هاتين القارتين كان ثمة مرادفات جرابية. ففى استراليا كان هناك الثيلاسين Thylacine، أو «الذئب» ذى الجراب (كثيرا مايسمى بذئب تسمانيا لأنه بقى فى تسمانيا لزمن أطول قليلا مما فى الأرض الرئيسية فى استراليا)، وهو الذى دفع به إلى الاندثار على نحو مأساوى بما تعيه ذاكرة الأحياء، فكان البشر يذبحونه بأعداد هائلة باعتباره «مؤذيا» أو لأغراض «الصيد» (وثمه أمل ضئيل فى أنه ربما مازال باقيا فى أجزاء قصية من تسمانيا، فى مناطق هى نفسها الآن مهددة بالدمار بأغراض تهيئة «وظيفة» للبشر). وبالمناسبة، فإن هذا الحيوان لاينبغى أن يخلط بالدنجو dingo ، الذى هو كلب حقيقى، أدخل إلى استراليا فى وقت أحدث بواسطة الانسان (الأبوريجينى). وقد صنع فيلم سينمائى فى عام ١٩٣٠ عن آخر ما عرف من حيوانات الثيلاسين، وهو يخطو قلقا فى قفص حديقة الحيوانات الموحش، ويظهر الفيلم حيوانا يشبه الكلب على نحو خارق، ولا يكشف عن طبيعته كحيوان جرابى إلا طريقته التى تختلف اختلافا بسيطا عن طريقة الكلب فى اتخاذ وضع حوضه وسيقانه الخلفية، ولعل لذلك علاقة بالتواؤم مع جرابه. وبالنسبة لأى محب للكلاب، فإنها لخبرة مؤثرة أن يتأمل هذا التناول البديل لتصميم الكلب، هذا المسافر فى التطور على طريق موازى تفصله مائة مليون سنة، هذا الحيوان المألوف جزئيا، وإن كان جزئيا غريبا تماما عن كلب العالم الآخر. ولعل هذه الحيوانات

(*) البوما هى قطة وحشية (أسد) أمريكية، والجاجوار هو النمر الامريكى. (المترجم).

كانت مؤذية للبشر، ولكن البشر كانوا أشد إيذاءا لها، والأن فما من حيوانات من الثلاسين باقية، وإنما قد بقى فائض من البشر له اعتباره.

وفى أمريكا الجنوبية أيضا لم يكن ثمة كلاب ولا قطط حقيقية أثناء فترة العزلة الطويلة التى نناقشها، ولكن كان هناك مرادفات جرابية كما فى استراليا. ولعل أكثرها روعة حيوان ثيلاكوزميلوس Thylacosmilus الذى يشبه بالضبط «نمر» العالم القديم ذو السن السيف الذى اندثر حديثا، بل لعله أكثر روعة لو أنك رأيت ما أعنيه. ففتحة فاه ذات الخنجر كانت حتى أوسع، وإنى لأتخيل أنه كان حتى أكثر إرعابا. وإسمه يسجل مشابهته الظاهرية بالسن ـ السيف (Smilodon) وبذئب تسمانيا (Thylacinus)، ولكنه بلغة الأسلاف يبتعد عن كل منهما بعدا كبيرا. وهو أقرب إلى حد بسيط من حيوان الثيلاسين لأنهما كليهما من ذوات الجراب، إلا أن الإثنين قد طورا تصميمهما كلاحمين كبيرين على نحو مستقل فى قارتين مختلفتين، كل منهما مستقلا عن الآخر ومستقلا عن اللاحمات المشيمية، أى القطط والكلاب الحقيقية للعالم القديم.

وتقدم استراليا، وأمريكا الجنوبية، والعالم القديم أمثلة عديدة أخرى لتعدد التطور المتلاقى. ففى استراليا «خلد» جرابى، هو ظاهريا مما لايكاد يتميز عن الحيوانات الخلد التقليدية فى القارات الأخرى، ولكنه ذو جراب، وهو يقوم بكسب عيشه بنفس طريقة حيوانات الخلد الأخرى وله نفس المخالب الأمامية التى قويت بصورة هائلة لتقوم بالحفر. وثمة فأر ذو جراب فى استراليا، وإن كانت المشابهة فى هذه الحالة ليست جد وثيقة، وهو لايكسب عيشه بنفس الطريقة تماما. وأكل النمل (باعتبار أن «النمل» من باب التسهيل يشمل الأرضة Termites ـ وهذا تلاقى آخر كما سوف نرى) هو مهنة تشتغل بها ثدييات متلاقية شتى. ويمكن تقسيمها إلى آكلات النمل التى تنقب، وآكلات النمل التى تتسلق الأشجار، وآكلات النمل التى تجوس فوق الأرض. وفى استراليا، كما قد تتوقع، يوجد آكل نمل ذى جراب. وهو يسمى ميرميكوبيوس Myrmecobius، وله خطم طويل رفيع للتنقيب فى جحور النمل، ولسان طويل لزج يلتهم به فريسته. وهو آكل نمل يسكن الأرض. واستراليا لها أيضا آكل نمل ينقب هو آكل النمل ذو الأشواك. وهو

ليس بجرابى، وإنما هو عضو فى مجموعة الثدييات واضعة البيض، وحيدة المخرج(*) Monotremes، وصلتها بعيده جدا عنا حتى أن ذوات الجراب تعد بالمقارنة أبناء عمومة وثيقة لنا. وآكل النمل الشوكى له أيضا خطم طويل مدبب، ولكن أشواكه تعطى له مشابهة سطحية بالقنفذ أكثر من مشابهته لآكل نمل آخر من النوع النمطى.

وكان من الممكن بسهولة أن يكون لأمريكا الجنوبية آكل نمل جرابى يحاذى «نمرها» الجرابى ذى السن السيف، على أنه قد اتفق بدلا من ذلك أن شغلت مهنة آكل النمل مبكرا بواسطة ثدييات مشيمية. وأكبر آكلى النمل الحاليين هو ميرميكوفاجا Myr-mecophaga (والتى تعنى بالضبط آكل النمل بالاغريقية)، وهو آكل النمل الكبير الذى يجوس الأرض فى أمريكا الجنوبية، ولعله أشد آكلى النمل تخصصا فى العالم. وهو مثل آكل النمل الجرابى الاسترالى ميرميكوبيوس، له خطم طويل مدبب، وهو فى هذه الحالة طويل ومدبب لأقصى حد، كما أن له لسان طويل لزج لأقصى حد. ولأمريكا الجنوبية أيضا آكل نمل صغير متسلق للشجر، وهو ابن عم وثيق للميرميكوفاجا ويبدو كنموذج مصغر له ونسخة أقل تطرفا، كما أن لها نوع ثالث توسطى. ورغم أن آكلات النمل هذه هى ثدييات مشيمية، إلا أنها بعيدة جدا عن أى من مشيميات العالم القديم. فهى تنتمى إلى عائلة فريدة بأمريكا الجنوبية، تشمل أيضا الأرماديللو(**) والكسلان. وهذه العائلة المشيمية القديمة قد تعايشت مع ذوات الجراب منذ الأيام المبكرة لانعزال القارة.

وآكلات النمل فى العالم القديم تشمل أنواعا من البنجول(***) Pangolin فى أفريقيا وآسيا، يتراوح مداها من الأشكال متسلقة الأشجار حتى الأشكال الحفارة، وكلها تشبه نوعا الفيركونس Fircones ذات الخطم المدبب. وفى أفريقيا أيضا دب النمل العجيب أو خنزير الأرض Aardvark، وهو متخصص جزئيا فى الحفر. وأحد القسمات التى تميز

(*) ثدييات دنيا لها مخرج واحد لأعضائها التناسلية والبولية والهضمية .

(**) حيوان من الدرداوات، لرأسه وجسمه درع من رقائق عظمية صغيرة يستطيع أن ينكمش فيها كالكرة.

(***) البنجول أو أم قرفة آكل نمل مغطى بقشور تشبه حراشف السمك. (المترجم).

كل آكلى النمل سواء الجرابية أو وحيدة المخرج أو المشيمية، هو انخفاض سرعة الأيض إلى أقصى حد. وسرعة الأيض هى السرعة التى تخترق بها «نيرانهم» الكيماوية، وأسهل طريقة لقياسها هى بدرجة حرارة الدم. وتنزع سرعة الأيض فى الثدييات عامة إلى أن نعتمد على حجم الجسم. فالحيوانات ذات الحجم الأصغر تنزع لأن يكون لها سرعة أيض أعلى، تماما مثلما تنزع محركات العربات الصغيرة لأن تدور بسرعة أكبر من سرعة العربات الكبيرة. على أن بعض الحيوانات يكون لها سرعة أيض كبيرة بالنسبة لحجمها، وآكلات النمل أيّاما كانت أسلافها وصلة نسبها، تنزع لأن يكون لها سرعة أيض منخفضة جدا بالنسبة لحجمها، وسبب ذلك ليس واضحا، ولكنه أمر فيه تلاقى على نحو مذهل بين حيوانات ليس بينها أى شئ مشترك سوى عادتها من حيث أكل النمل، بحيث أنه يكاد يكون من المؤكد أن هذا الأمر يتعلق على نحو ما بهذه العادة.

وكما رأينا فإن «النمل» الذى يأكله آكلى النمل كثيرا ما لايكون نملا حقيقيا على الإطلاق، وإنما هو أرضة، والأرضة كثيرا ماتُعرف بأنها «النمل الأبيض»، ولكنها على صلة قرابة بالصراصير أكثر مما بالنمل الحقيقى، الذى هو على صلة قرابة بالنحل والدبابير. والأرضة تشبه النمل سطحيا لأنها قد اتخذت بالتلاقى نفس العادات. وينبغى أن أقول نفس المدى من العادات، لأن هناك فروعا مختلفة كثيرة لمهنة النمل / الأرضة، ومعظم هذه الفروع المهنية قد اتخذها النمل والأرضة معا، كل منهما على نحو مستقل. وكما يحدث كثيرا فى التطور المتلاقى، فإن أوجه الاختلاف فيها مايكشف، مثلها مثل أوجه المشابهة.

والنمل والأرضة كلاهما يعيشان فى مستعمرات كبيرة تتكون فى أغلبها من الشغيلة العقيمة التى لا أجنحة لها، والتى تكرس لأن تنتج بكفاءة طوائف متكاثرة ذات أجنحة تطير بعيدا لتنشئ مستعمرات جديدة. ومن الفروق المثيرة للاهتمام أن الشغيلة عند النمل كلها إناث عقيمة، بينما هى عند الأرضة ذكور عقيمة وإناث عقيمة. ومستعمرات النمل والأرضة كل منها فيها «ملكة» واحدة متضخمة (وأحيانا عدة ملكات)، وأحيانا

(عند النمل والأرضة معا) يكون تضخمها بشعا بما يضحك. وقد تشمل الشغيلة عند كل من النمل والارضة طوائف متخصصة تعمل كجنود. وأحيانا تكون هذه الطوائف بمثابة آلات مكرسة للحرب، خاصة بفكوكها الضخمة (فى حالة النمل، أما فى حالة الأرضة فثمة «أبراج مدفعية» للحرب الكيماوية)، بحيث أنها لا تقدر على إطعام نفسها، ويجب أن يتم إطعامها بواسطة الشغيلة من غير العسكر. وثمة أنواع خاصة من النمل توازن أنواعا خاصة من الأرضة .وكمثل، فإن عادة زرع الفطر قد نشأت مستقلة عند النمل (فى العالم الجديد)وعند الأرضة (فى أفريقيا). والنمل (أو الأرضة) تلتمس مؤونتها من المواد النباتية التى لاتهضمها هى نفسها ولكنها تجعلها فى مزيج تزرع عليه الفطر. والفطر هو ما تأكله هى نفسها. والفطر، فى كلا الحالين، لاينمو فى أى مكان آخر سوى فى أعشاش النمل أو الأرضة بالتتالى. وعادة زرع الفطر قد اكتشفت أيضا على نحو مستقل ومتلاقى (أكثر من مرة) بواسطة أنواع عديدة من الخنافس.

وثمة تلاقيات أخرى شيقة بين النمل، ورغم أن معظم مستعمرات النمل تعيش فى وجود مستقر داخل عش ثابت، إلا أنه يبدو أن ثمة نوع ناجح من كسب العيش بالتجول على شكل جيوش هائلة للنهب. ويسمى هذا بعادة الفيلقة Legionary. ومن الواضح أن كل النمل يجوس من حوله بحثا عن الطعام، إلا أن معظم الأنواع تعود بغنيمتها إلى عش ثابت، وهى تخلف الملكة والفقسات وراءها فى العش. وعلى الجانب الآخر، فإن مفتاح عادة الفيلقة الجوّابة، هو أن الجيوش تأخذ معها الملكة والفقسات. ويُحمل البيض واليرقات بين فكوك الشغيلة. وقد نُميت فى أفريقيا عادة الفيلقة فيما يسمى النمل السائق driver ant. أما فى أمريكا الوسطى والجنوبية فإن «النمل الجيش army ant» هو الموازى الذى يشابه تماما النمل السائق فى العادة والمظهر. وهو ليس بالذات على صلة قرابة وثيقة به. فمن المؤكد أنه قد طور خصائص مهنة «الجيش» على نحو مستقل ومتلاقى.

والنمل السائق والنمل الجيش كلاهما لديه مستعمرات كبيرة إلى حد خارق، تصل

إلى المليون عند النمل الجيش، وإلى ٢٠ مليونا عند النمل السائق. وكلاهما له أطوار من ارتحال تتناوب مع أطوار من «استقرار»، فى معسكرات ثابتة نسبيا أو استراحات «وقتية». والنمل الجيش والنمل السائق أو بالحرى مستعمراتهما لو أخذناها ككل وكأنها وحدات مشابهة للأميبا، فإنهما كلاهما ضوارى قاسية رهيبة لأدغال كل منهما بالتتالى، وكلاهما يمزق بدن أى شئ حيوانى فى طريقهما، وكلاهما قد اكتسب أسطورة مرعبة فى أرضه الخاصة. والقرويون فى أجزاء من أمريكا الجنوبية قد اشتهر عنهم تقليديا أنهم يخلون قراهم ويغلقون كل مافيها غلقا محكما عندما يقترب جيش نمل كبير، ويعودون عندما تجتاز الفيالق قراهم، وقد طهرتها من كل صرصور، وعنكب، وعقرب حتى فى الأسقف القشّية. وأذكر أنى كنت وأنا طفل فى أفريقيا أرتعب من النمل السائق أكثر من الأسود والتماسيح. وهذه الشهرة المرعبة مما يستحق أن نبرزه للعيان بالاستشهاد بكلمات إدوارد إ.ويلسون أكبر مرجع ثقة فى العالم عن النمل وأيضا مؤلف «البيولوجيا الإجتماعية»:

«وللإجابة عن السؤال الوحيد الذى أُسأله أكثر الوقت عن النمل، فإننى أستطيع أن أعطى الإجابة التالية: ليس من نمل سائق لايكون حقا مصدر رعب للغابة. ورغم أن مستعمرة النمل السائق هى «حيوان» يزن أكثر من ٢٠ كجم ويمتلك مايقرب من ٢٠ مليون من الأفواه وحمات اللدغ، وهو بالتأكيد أكثر ما خلق إرعابا فى عالم الحشرات، إلا أنه لايضاهى مايروى عنه من قصص فظيعة. فمع كل، فإن السرب لايستطيع أن يغطى إلا ما يقرب من متر من الأرض كل ثلاث دقائق. وأى فأر دغل كفء، دع عنك الإنسان أو الفيل، يستطيع أن يخطو جانبا ويتأمل خالى البال كل ذلك السعار فى جذور العشب، وهو أمر فيه من الوعيد أقل مما فيه من غرابة وإدهاش، وهو ذروة قصة تطورية تختلف عن قصة الثدييات بقدر ما يمكن تصوره فى هذا العالم.»

وعندما كنت فتى بالغا فى بنما أذكر أنى خطوت جانبا، وتأملت مايرادف فى العالم الجديد النمل السائق، ذلك الذى أخافنى وأنا طفل فى أفريقيا، وهو ينساب بجوارى كنهر يمور، ويمكننى أن أشهدكم كان ذلك غريبا مدهشا. وظلت الفيالق تسير مارة بى ساعة

بعد ساعة، وهى تكاد تمشى وجسد الواحد منها فوق الأخر مثلما تمشى فوق الأرض، بينما كنت أنا فى انتظار الملكة. وأخيرا فإنها أتت، وكان لحضورها وقعه الرهيب. وكان من المستحيل رؤية جسدها. وبدت فحسب كموجة متحركة من سعار الشغيلة، كرة تغلى متموجة من نمل متصل الأذرع. وكانت هى فى مكان ما وسط كرة الشغيلة الفائرة، بينما حولها من كل مكان صفوف الجند المتكتلة وهى تواجه الخارج مهددة وقد فغرت فكوكها، وكل منها على استعداد لأن يَقتل ولأن يموت دفاعا عن الملكة. وأغفروا لى فضولى لرؤيتها: فقد نخست كرة الشغيلة بعصا طويلة، فى محاولة فاشلة لأثير الملكة للخروج. وفى التو غرس عشرون جنديا كلاّباتهم ذات العضلات الضخمة فى عصاتى، ولعلها لم تكن لتتركها قط، بينما اندفع عشرات أخرى لأعلى العصا، مما جعلنى أطلقها سريعا.

ولم ألمح قط الملكة بالفعل، ولكنها كانت فى مكان ما داخل تلك الكرة التى تغلى، البنك المركزى للمعلومات، مستودع حامض د ن أ الأساسى للمبستعمرة كلها. وكان أولئك الجنود فاغرى الأفواه على استعداد للموت من أجل الملكة، ليس لأنهم يحبون أمهم، وليس لأنهم قد دربوا على مثاليات من الوطنية، وإنما ببساطة لأن أمخاخهم وفكوكهم قد بنيت بجينات سُكّت بالقالب الأساسى الذى تحمله الملكة نفسها من داخلها. فهم يتصرفون كجنود شجعان لأنهم قد ورثوا جينات سلالة طويلة من الملكات السلف التى أنقذ حيواتها وجيناتها جنود شجعان مثلهم. وجنودى قد ورثوا نفس الجينات من الملكة الحالية مثلما ورثها أولئك الجنود القدامى من الملكات الأسلاف. وجنودى إنما يحرسون النسخ الأصلية للتعليمات نفسها التى تجعلهم يقومون بالحراسة. إنهم يحرسون حكمة أسلافهم، تابوت العهد. وهذه المقولات الغريبة سيتم توضيحها فى الفصل التالى.

لقد أحسست وقتها بالاستغراب والاندهاش، وقد خالطهما احساس بإحياء لمخاوف نصف منسية، ولكنها قد تحولت فى شكلها وتدعمت بفهم ناضج، كان ينقصنى وأنا طفل فى أفريقيا، فهم للهدف من هذا العرض كله. وتدعمت أيضا بمعرفة أن هذه

القصة عن الفيالق قد وصلت لنفس الذروة التطورية ليس مرة واحدة بل مرتين، فلم يكن هذا هو النمل السائق بكوابيس طفولتى، ومهما بدا مشابها له، فهو من أبناء عمومة بعيدة من العالم الجديد. وهو يقوم بالشئ نفسه مثل النمل السائق، وللأسباب نفسها. وإذا كان الوقت الآن ليلا فقد درت متجها للبيت، وأنا مرة أخرى طفل أصابته الرهبة، ولكنى مفعم بالبهجة فى عالم الفهم الجديد الذى حل بقوة مكان المخاوف الأفريقية السوداء.