الفصل الخامس

التغير والثبات والتجدد:
مفارقات المنظومات ذات التنظيم الذاتي

ذات يوم عندما كنت طفلة، وقفت تحت هيكل دوار كان يرتفع فوقي. طفل آخر أكبر مني أخبرني أنه ذات مرة دارت فتاة ودارت حتى تحلقت في النهاية فوق القمة. أصغيت في رهبة صامتة. لقد فعلت ما نحلم نحن فقط بفعله، أن ندور على نحو متعذر التحكم به هكذا عالياً بحيث في النهاية لا تستطيع جاذبية الأرض أن تمسكنا.

إني أفكر في هذه القصة المشكوك في صحتها عندما أجلس الآن في ملعب أطفال صغير أراقب ابني الأصغر يجري من نشاط إلى آخر. لقد تسلق وتأرجح وقفز ودار حول منصة تدور بسرعة وتمايل على طول زند خشب متدحرج حتى فقد توازنه بشكل مضحك. إنه يجلس الآن على لعبة التوازن (*Teeter-Totter*)، ينتظر أن يضرب عالياً في الهواء عندما يرتطم رفيقه بالأرض. في كل مكان أنظر إليه توجد أجسام في حركة وطاقات في بحث عن مغامرة.

يبدو أن التجارب الحقيقية التي يبحث عنها هؤلاء الأطفال هي تجارب نتجنبها نحن: فقدان التوازن، الجدة، فقدان التحكم، المفاجئة. تهيئ هذه لملعب جيد لكن لحياة خطرة. إننا نتجنب هذه الأشياء كثيراً جداً بحيث إذا كان على نظام أن يأخذ شكل لعبة التوازن فإننا سنثبت بغير إبطاء كل من طرفيه، محولين

إياه إلى لوح خشب ثقيل وثخين وثابت. لكن لماذا أصبح التوازن هدفاً كبيراً جديراً بأن يناضل من أجله في حياة البالغ؟ لماذا نبحث بجد إلى حد بعيد وراء التوازن؟ هل التغيير مخيف إلى حد بعيد بحيث إننا سنقوم بأي شيء كي نتجنبه؟

أحياناً، لتفسير فكرة مُرْبكة يساعدني أن أعود إلى التعريف المقبول للكلمة، وهكذا أفتح قاموس التراث الأمريكي لأتعلم عن التوازن: «التوازن: 1- حالة فيها فإن كل العوامل المؤثرة العاملة يتم إلغاؤها بأخرى مما يؤدي إلى منظومة مستقرة، متوازنة أو غير متبدلة. 2- في الفيزياء: حالة للمنظومة فيها فإن محصلة كل القوة المؤثرة هي الصفر... 3- التوازن العقلي أو العاطفي: رباطة الجأش».

إنني مندهشة بسلبية التعريفين الاثنين الأولين. حالة فيها نتيجة كل الفعالية هي الصفر؟ لماذا آنذاك فإننا نرغب في التوازن كثيراً جداً أو نستخدم الكلمة نفسها لوصف السعادة العقلية والعاطفية؟ في حياتي الخاصة فإنني لا ألاقي التوازن كحالة مرغوب فيها دائماً. وإنني لا أعتقد أنه حالة مرغوب فيها بالنسبة للنظام. العكس تماماً: لقد رأيت البحث عن توازن النظام كطريق لا يخطئ إلى الموت المؤسساتي. طريق إلى الصفر يسلكه أشخاص خائفون. بعد أن أشرت إلى التأثيرات السلبية للتوازن في أحوال كثيرة جداً فإنني محتارة لماذا أستحق هذه المرتبة العالية. إنني الآن أعتقد أنه يجب أن يكون ذا علاقة برؤانا القديمة الذي في الديناميك الحرارية.

إن التوازن هو نتيجة أعمال القانون الثاني في الديناميك الحرارية. ولو أننا ربما لا نعلم ما ينص عليه هذا القانون، فإننا نعمل بافتراضاته يومياً. درسه ابني في فيزياء المرحلة الرابعة كـ «قانون التكاسل *laziness law*» - أي ميل المنظومات المغلقة لأن تضعف، لأن تطلق الطاقة التي لا يمكن أبداً استردادها. إن العالم في مجال العلاقة بين الكائنات الحية وبيئتها غاريت هاردين يعيد صياغة هذا القانون بشكل ذكي «من المحتوم أننا سنخسر» (في *Lovelock* 1987، 124). تنقضي الحياة لكنها تماماً انحدار.

في الديناميك الحرارية التقليدية، فإن التوازن هو الحالة النهائية في تطور المنظومات المغلقة، المرحلة التي عندها تكون المنظومة قد استنزفت كل قدرتها من أجل التغير، وأنهت عملها، وبددت قدرتها المنتجة نحو أنتروبيا عقيمة. (الأنتروبيا هي قياس عكسي لقدرة منظومة ما على التغير، كلما وجدت أنتروبيا أكثر، كان النظام أقل قدرة على التغير). عند التوازن لا شيء يترك للمنظومة لتقوم به، إنها لا تستطيع تقديم أي شيء أكثر. إذا كان الكون منظومة مغلقة (لا يوجد أي شيء خارج الكون ليؤثر فيه)، آنذاك فإنه أيضاً يجب في آخر الأمر أن يتمهل تماماً ويصل إلى التوازن. إنه سيصبح مكاناً حيث «الأنتروبيا والعشوائية على أشدهما وفيه تكون كل الحياة قد انقرضت» كما جاء في كلمات العالمين *Roger HighField* و*Peter Coveney*. (1990، 153).

القانون الثاني للديناميك الحرارية ينطبق فقط على النظم المغلقة أو المعزولة، على الآلات مثلاً. إن الاستثناء الأكثر وضوحاً لهذا القانون هو الحياة، إن كل شيء حي هو منظومة منفتحة تشارك في بيئتها وتواصل النمو والتطور. أيضاً فإن علمنا وثقافتنا تأثرا على نحو عميق بصور الانحلال الذي يحويه الديناميك الحرارية التقليدي. عندما نرى التلاشي كشيء متعذر اجتنابه أو أن المجتمع يسير إلى الانهيار أو الزمن كطريق إلى موت لا يرحم، فإننا مشاركون غير مقصودين في طقوس القانون الثاني. جيمس لوفلوك المتخصص في علم الأحياء ومؤلف (فرضية غايا) يقول إن قوانين الديناميك الحرارية «تبدو عند القراءة مثل أشياء عند بوابات جحيم دانتي» (1987، 123).

إذا كنا نعتقد أن الكون هو على طريق عديم الشفقة إلى الموت فإننا لا نستطيع أن نحول من دون ذلك فقط نحيا في خوف من التغيير. في عالم الانحدار فإن أي تغيير يستنزف ذخيرتنا من الطاقة الثمينة ويتركنا عقيمين أقرب بخطوة واحدة إلى الموت. إننا لا نريد أي شيء لنغيره بسبب أن الضعف فقط ينتظرنا. إن أي شكل من الركود الحالي أفضل من مستقبل التدهور المعروف.

لكن في التوازن الموقر فإننا قد أعمينا أنفسنا نحو العمليات التي تشجع

على الحياة؟ إنه ساخر ومحزن معاً لقد عددنا النظم كآلات، تعمل وكأنها كانت ميتة في حين أنها طوال هذا الوقت كانت منظومات حية ومنفتحة وقادرة على تجديد الذات. لقد كبّرنا المأساة بمعاملة بعضنا البعض كآلات، معتقدين أن الطريقة الوحيدة التي نستطيع بوساطتها حثّ الآخرين هي حثّهم ودفعهم إلى العمل. متغلبين على كسلهم بالقوة المحضة لطاقتنا الخاصة.

لكن هنا نوجد نحن، كائنات حية في منظومات حية في كون يستمر في النمو والتطور. هل نستطيع التخلص من الديناميك الحراري هذا وأن نصل إلى قلب الأشياء؟ هل نستطيع الاستجابة للحياة في النظم وأن ننبذ ساعة الموت؟ نحن نستطيع التخلي عن محاولاتنا الخرقاء لإبقاء الأشياء في توازن وأن نفتح أنفسنا للتغيير؟

إن التوازن ليس هدفاً ولا قدراً للنظم الحية، بسبب أنها كنظم مفتوحة فهي تشارك في بيئتها. هذه النظم تدعى «مفتوحة» بسبب أنها تمتلك القدرة على استيراد الطاقة باستمرار من البيئة وعلى تصدير الأنتروبيا. إنها لا تجلس جانباً بهدوء عندما تتبدد طاقتها. إنها لا تبحث عن توازن، بل النقيض تماماً. لتظل قابلة للحياة تُبقي النظم المفتوحة على حالة من اللاتوازن وتحافظ على نفسها منحرفة عن التوازن بحيث يستطيع النظام أن يتغير وينمو. إنها تشارك في تبادل مفتوح مع عالمها مستخدمة ما يوجد لنموها الخاص. إن كل متعضية في الطبيعة بما في ذلك نحن تتصرف وفق هذه الطريقة.

في الماضي فإن محللي النظم والعلماء درسوا النظم المفتوحة أولاً بالتركيز على بنية النظام (انظر *Capra* 1996، الجزء الثاني). هذا الطريق قادهم بعيداً عن مراقبة وفهم عمليات التغيير والنمو التي تبقي على نظام ما قابل للحياة طوال الوقت. بدلاً من ذلك كان المحللون مهتمون في تلك العوامل المؤثرة التي ستدعم الثبات والذي هو ميزة مطلوبة في الآلات. للحفاظ على ثبات النظام أحدثت حلقات التغذية الراجعة *Feedback* لمراقبة ما كان يظهر. هذا النوع من التغذية يدعى بالتغذية الراجعة المنظمة أو السلبية إنها تبلّغ بالإشارة عن الانحرافات عن الهدف

المحدد. إن الترموستات (أداة تنظيم الحرارة آلياً) ينجز هذه الوظيفة لنظم التسخين. يقوم المدراء بوظيفة مماثلة عندما يقيمون الأداء بالمقابلة مع معايير قياسية أو يقارنون التقدم بالمقابلة مع خطة. إن التغذية الراجعة المنظمة أو السلبية تفيد في الإبقاء على النظام في الطريق ما أن يتم ترسيخ التقدم. تستخدم المعلومات لتساعد النظام على بلوغ نتائجه المفروضة سلفاً.

لكن يوجد نوع ثانٍ من حلقة التغذية الراجعة - هي التغذية الراجعة الإيجابية أو المضخمة. هذه الحلقات تستخدم المعلومات بشكل مختلف ليس للقيام بالتنظيم وإنما لتلاحظ شيئاً ما جديداً ولتضخمه في رسائل تكون بمنزلة إشارة إلى ضرورة التغيير. إننا نتراجع من الصرخات الثاقبة للأذن التي تطلقها الميكرفونات والمقبوض عليها في حلقة تغذية راجعة موجبة. إذا كان الثبات، ليس النمو، هو الهدف آنذاك فإن هذا التضخيم مهدد جداً وكثيراً ما نندفع إلى الداخل لنلطفه قبل أن تنفجر طبلة أذننا. لكن التغذية الراجعة الإيجابية أساسية لقدرة الحياة على التكيف والتغيير. في هذه الحلقات تزداد المعلومات وتنمو الاضطرابات ولكون النظام غير قادر على التعامل مع المعلومات المكثفة والجديدة الكثيرة جداً يطلب منه أن يتغير.

طوال سنوات كثيرة أهمل العلماء الإشارة إلى الدور الذي لعبته التغذية الراجعة الموجبة وفقدان التوازن في تسهيل تطور النظام. في محاولة فهم الأشياء كما كانت وفي السعي للحفاظ على ثبات النظام فإنهم أهملوا الانتباه إلى العمليات الداخلية التي بوساطتها تنجز النظم المفتوحة النمو والتغيير.

لم ينتقل الاهتمام من بنى النظم إلى القوى المحركة للنظم إلى أن أدخل عنصر الزمن في دراسة بريغوغين للديناميك الحراري. إن عمله إضافة لأولئك الذين طوروه فيما بعد وسّع بشكل مثير إدراكنا لطريقة استخدام النظم المفتوحة لفقدان التوازن كي تتجنب التلف التدريجي. بالنظر إلى القوى المحركة للنظم المفتوحة طوال الوقت كان العلماء قادرين على رؤية تأثيرات تحولات الطاقة التي لم يلاحظوها من قبل. الأنتروبيا، القياس المخيف لتوقف النظام عن النشاط،

كانت لا تزال تنتج، أحياناً في مقادير كبيرة. لكن بدلاً من أن يقيسوا ببساطة كم كانت توجد أنتروبيا فإن العلماء استطاعوا أيضاً أن ينتبهوا إلى القوى المحركة فيما يتعلق بما حدث لها - بأي سرعة أحدثت وما إذا كان يتم تبادلها مع البيئة.

ما إن تم الانتباه إلى أن النظم كانت قادرة على تبادل الطاقة ومقايضة الطاقة الصالحة للاستعمال مقابل الأنتروبيا، إدراك العلماء أن التدهور لم يكن محتوماً. تستطيع الاضطرابات أن تحدث فقدان توازن، لكن فقدان التوازن يمكن أن يقود إلى النمو. إذا كان النظام يمتلك المقدرة على التفاعل والتغيير آنذاك فإن الاضطراب لم يكن بالضرورة خصماً مخيفاً. لفهم العالم من وجهة النظر هذه فإن على العلماء أن يتخلوا عن رؤاهم عن التلاشي والتبدد. كان عليهم أن يحولوا أفكارهم بشأن دور فقدان التوازن. عليهم أن يطوروا علاقة جديدة مع الفوضى.

أظهر عمل بريغوغين أن فقدان التوازن هو حالة ضرورية لنمو النظام. لقد دعا هذه النظم بالبنى التبددية *dissipative* لجلب الانتباه إلى طبيعتها ذات التناقض الظاهري. إنها تتبدد أو تتخلى عن شكلها لكي تجدد نفسها في أشكال جديدة. بمواجهتها بمستويات متزايدة من الاضطرابات فإن هذه النظم تمتلك المقدرة الفطرية على إعادة تنظيم نفسها للتعامل مع المعلومات الجديدة. لهذا السبب فإنها تدعى بالنظم ذات التنظيم الذاتي. إنها تكيفية ومرنة مفضلة ذلك على أن تكون ثابتة وصارمة.

كل الحياة تأخذ شكل بنى تبددية. أيضاً حتى في الكيمياء فيما يتعلق بالمواد الكيميائية التي تصنف كغير حية توجد أمثلة مذهلة كثيرة عن هذه القدرة على التنظيم الذاتي. أحد الأمثلة هو ساعة كيميائية *chemical clock*، وهي محلول يتقلب بين حالتين مختلفتين مفضلاً ذلك على أن يوجد كحالة وحيدة. في الكيمياء العادية عندما تمزج المواد الكيميائية معاً فإنها تشكل محلولاً تتوزع فيه المواد الكيميائية بالتساوي. إذا أضيفت مادة كيميائية زرقاء

إلى مادة حمراء فإن المزيج الناتج سيكون أرجوانياً. إن هذا، في الواقع، هو الوضع في الساعة الكيميائية عندما تكون في توازن ولا تحدث تفاعلات. لكن عندما يتم إدخال التغيير إلى هذه البنية التبددية. (في شكل مواد كيماوية جديدة أو شروط متغيرة)، فإن النظام يحول إلى اللاتوازن. آنذاك فإن النظام يتصرف في طريقة تتحدى التوقعات العادية. بدلاً من الأرجواني تبدأ المادة بالتذبذب أولاً ثم أزرق مع قابلية لأن يتنبأ بها تؤهلها للقب «ساعة». للإبقاء على التذبذب المماثل للساعة دائراً، يجب الاستمرار في تعكير المزيج. إذا استقرت الأشياء وتوقفت الاضطرابات يتوقف التذبذب ويستقر المزيج في حالة أرجوانية مستقرة. لقد عاد التوازن ولم يترك شيئاً مشوقاً ليشاهد.

تستخدم هذه التفاعلات الكيميائية مقداراً كبيراً من الطاقة. لقد ازدادت الأنتروبيا في أثناء هذا التفاعل لكن تمت مبادلتها مقابل طاقة صالحة للاستعمال. ما دام النظام يبقى منفتحاً على البيئة ويستمر تبادل الطاقة والمادة، فإن النظام سيتجنب التوازن ويبقى، بدلاً من ذلك، في حد بنى سريعة الزوال «تظهر سلوكاً منظماً بشكل متقن» (*Coveney and Highfield* 1990، 164).

توجد أمثلة كثيرة عن تفاعلات كيميائية تظهر سلوك تنظيم ذاتي رائع. أحد أكثرها جمالاً هو تفاعل بيلوسوف-زابوتنسكي *Belousov-Zhabotinsky*، حيث تبدي المواد الكيميائية استجابة للتغيرات في درجة الحرارة والمزيجات تتخذ شكل رسوم حلزونية تلتف كالدوامة وتضارع جمال بيضة الفصح الأوكرانية. هذا النظام يستجيب للاضطراب بصنع مستوى جديد من النظام المعقد (انظر قسم الصور الملونة).

الدرجات Scrolls التي تظهر في تفاعل بيلوسوف-زابوتنسكي هي مماثلة للتشكيلات الدرجية التي تظهر في مواضع كثيرة في الطبيعة وفي الفن على حد سواء. «إن الحلزون هو أحد أشكال التصميم الأساسية في الطبيعة» كتب المصور الضوئي أندرياس فننغر *Andreas Feininger* (1986، 124). تساءل بعض العلماء ما إذا كانت الأشكال الحلزونية في الفن تصور الطراز البدئي لتجربة التغيير،

خلق يتبعه تبدد ثم ترتيب جديد. إننا نرى هذه النماذج الحلزونية في صور الأقمار الصناعية للأعاصير. إننا نحيا في مجرة ذات شكل حلزوني. في الواقع استنتج الفلكيون أن النموذج نفسه المكرر المستخدم في التفاعل الكيميائي بيلوسوف-زابوتنسكي يستعمل في مجموعات النجوم. جون بريغس الكاتب العلمي وزميله في الكتابة الفيزيائي دايفيد بيات يصفا الصور الدرجية الموجودة كثيراً جداً في الفن ويشير بخاصة إلى النماذج الدرجية المتشابكة الموجودة في الرسوم البدائية في كل مكان من العالم: «ربما تكون هذه المعرفة المتجمعة تعبر عن بديهيات الكمال في الطبيعة، الترتيب والبساطة والمصادفة وقابلية التنبؤ التي تكمن في تشابك وتجلي الأشياء» (1989، 142- 143). (انظر قسم الصور الملونة).

القوى المحركة للتنظيم الذاتي التي تظهرها هذه المحاليل الكيميائية الخاملة جلية في كل النظم المفتوحة وفي كل الحياة. هذه القوى المحركة تنطبق على طيف واسع من الظواهر بحيث إنها توحد العلم عبر فروع علمية كثيرة. لكن، على نحو مهم أكثر، فإنها تقدم لنا صورة جديدة للعالم: «إنها تدعنا نشعر بطبيعة العالم الذي يحدث نوعاً جديداً دائماً ومظاهر جديدة دائماً من الترتيب على خلفية من التغيير المستديم» (*Jantsch* 1980، 57).

أجد أن انفتاح النظم ذات التنظيم الذاتي مثير للاهتمام بصورة خاصة. إن علاقتها مع بيئتها تبدو جديدة لي. في النظم فإننا على نحو نموذجي نكافح ضد البيئة، معتبرين إياها كمصدر لإيقاع الفوضى والتغيير. إننا نتجه لعزل أنفسنا عنها كلما كان ذلك ممكناً في مسعى لنصون الثبات العزيز الذي اكتسبناه. ولو أننا نحتاج أيضاً لأن نكون مستجيبين للقوى والمطالب وراء حدود نظمنا، فإننا لا نزال نركز مساعينا على الإبقاء على أقوى بنية دفاعية ممكنة. إننا نعاني من شد فطري بين الثبات والانفتاح [شدة الصراع المتواصل *A constant tug-of-war*]. لكن عندما أقرأ عن النظم ذات التنظيم الذاتي فإن هذه الازدواجيات غير موجودة. هنا توجد نظم تبقى قوية بأن تظل منفتحة. كيف تقوم بذلك؟

إن قابلية الحياة والمرونة في النظم ذات التنظيم الذاتي تنشأ من قدرتها الكبيرة على التكيف كما هو ضروري، لصنع بنى تلائم المرحلة. لا الشكل ولا الوظيفة بمفردهما يمليا كيف سيتم تنظيم النظام. بدلاً من ذلك فإنها بنى عملية *process structures*، يعاد تنظيمها في أشكال مختلفة للحفاظ على هويتها الذاتية. يمكن أن يحافظ النظام على نفسه في شكله الحالي أو يتطور إلى ترتيب جديد، بالاعتماد على ما هو متطلب. إنه غير محجوز في أي بنية واحدة. إنه قادر على التنظيم في أي شكل يقرر أنه يلائم الوضع الحالي على أحسن وجه.

سنبدأ في فهم النظم التي تعلم كيف تستخدم قوة التنظيم الذاتي لتكون فعالة وذكية أكثر. توجد تقارير متزايدة عن النظم التي تخلت عن أي اعتماد على البنى الدائمة. لقد تخلصت من الصلابة - المادية والنفسية معاً - من أجل دعم عمليات مرنة أكثر والتي بوساطتها فإن مجموعات مؤقتة تصنع لتتعامل مع الحاجات المتغيرة دائماً والمحددة. لقد بسطت الوظائف في فئات أقل، لقد تغلبت على الأسوار وخلقت أماكن عمل حيث الناس والأفكار والمعلومات تنتشر بحرية. (انظر *Petzinger*، 1999).

في مصنع اسكندنافي، في أوتيكون *Oticon* للمساعدة السمعية، أعطي المستخدَمون الحرية ليعيدوا تصميم حيزهم المادي كجزء من تخفيض التنظيم للعمل المشترك بأكمله. لقد صنعوا مرونة قصوى لأنفسهم بالامتناع عن المكاتب أو الأثاث العادي. أبدع المستخدَمون مكتباً يدوياً: كل شخص استلم هاتفاً خليوياً وحاسوباً محمولاً وعربة صغيرة للأضابير على عجلات وعندما تشكلت الفرق فإنهم ساقوا الأدوات الصغيرة ذات العجلات المخصصة للأضابير إلى الطاولات المجاورة وبدؤوا العمل. يروي المشرف الخاص بهم حكاية أنه ذهب من المكتب ليوم واحد ليجد في النهاية أن عربة الأضابير الدارجة الخاصة به قد نُقِلت إلى التسويق. لقد سمعه مساعدوه يذكر أنه احتاج لأن ينفق وقتاً أكثر في ذاك المجال (انظر *Pinchot* و*Pinchot*، 1996).

إذا كان نظام ما يسعى لتطوير خواص التكيفية المنقذة للحياة فإنه يحتاج

لأن يفتح نفسه من نواحٍ كثيرة. منها علاقة النظام بالمعلومات، خصوصاً تلك التي تكون جديدة ومنتشرة بشكل متساوٍ. يجب البحث عن المعلومات بشكل ناشط في كل مكان، من مواضع ومصادر لم يفكر الناس أبداً أن ينظروا إليها من قبل. وآنذاك يجب أن تنتشر بحرية بحيث يستطيع أشخاص كثيرون تفسيرها. إن هدف هذه المعلومات الجديدة هو الإبقاء على النظام بعيداً عن التوازن ويقظاً بشأن كيف يمكن أن يحتاج إلى التغيير. النظام المفتوح لا يبحث عن معلومات تجعله يشعر بأنه جيد وتتحقق من ماضيه وتؤيد حاضره. إنه يتعمد البحث عن معلومات يمكن أن تهدد استقراره وتضر به بعيداً عن التوازن وتجعله منفتحاً ليتطور. إن هذا مختلف جداً عن طريقة معالجة المعلومات في النظم المحمية إلى حد بعيد. في هذه النظم فقط المعلومات التي تعزز القيادة أو الخطط الموجودة يتم إدخالها. هذه النظم كونها مغلقة بعيداً عن الاضطرابات ومحافظاً عليها في توازن، فإنها تصاب بالإرهاق وتتوقف عن النمو وتتوقف عن العمل. (انظر الفصل السادس أيضاً).

في حين أن انفتاح النظام ذي التنظيم الذاتي على اللاتوازن، ربما يبدو أنه يجعله غير قابل لأن يتنبأ به أكثر مما ينبغي وحساس أيضاً، فإن هذا ليس الواقع. إن استقراره ينشأ من مركز عميق *deepening center*، ومن وضوح بشأن من يكون وماذا يحتاج وما يتطلب ليبقى حياً في بيئته. إن نظم التنظيم الذاتي هي ليست أبداً ضحايا قليلة الحظ مستسلمة ومجبرة على الاستجابة لبيئتها. عندما ينضج النظام ويكتسب تدريجياً معرفة الذات. فإنه يصبح خبيراً أكثر في العمل مع بيئته. إنه يستخدم الموارد المتيسرة بشكل فعال أكثر ويقوي نفسه ويمدها بأسباب الحياة. إنه تدريجياً يطور استقراراً يساعد آنذاك على حمايته في الكثير من مطالب البيئة. هذا الاستقرار يمكنه من مواصلة التطور بطرائق من اختياره الخاص وليس كمستجيب خائف.

نشاهد هذا النموذج من التطور بوضوح جداً في النظم البيئية. في مراحله المبكرة عندما يكون النظام يتشكل مباشرة، فإن النوع المبكر الذي يسيطر ينتج أعداداً كبيرة من الذرية. لا يوجد نظام ليمد باستقرار أو حماية، وبالتالي

فإن عمليات الإنتاج لهذا النوع تكون غير فعالة إلى حد بعيد. إنها حساسة جداً للتهديدات وتستخدم مقداراً كبيراً من الطاقة لإنتاج عدد كثير من الذرية، معظمها سوف يؤكل. عند هذه المرحلة المبكرة تمارس البيئة ضغطاً كبيراً، لاعبة دوراً غالباً فيما يتعلق بأي نوع سيبقى على قيد الحياة. لكن عندما ينمو النظام البيئي *ecosystem* الذي تصنعه العلاقات بين أنواع مختلفة كثيرة، فإن نظاماً أضخم ينبثق ويكون مرناً ومستقراً معاً. يوجد ضغط أقل من البيئة لذلك فإن نظام الصنف الذي يستخدم الطاقة على نحو فعال أكثر يمكن أن يبقى على قيد الحياة. إن الثدييات التي تنتج ذرية أقل بكثير تستطيع الآن أن تكون في حالة إنتاج (انظر *Jantsch* 1980، 140؛ *Margalef* 1975). حتى البيئة تتغير متأثرة بعلاقتها مع النظام البيئي. إن نماذج الطقس ومستويات الرطوبة وحالات التربة - كلها تتغير بوساطة تطور النظام البيئي.

ما يحدث في هذه النظم مناقض لطريقتنا النظامية في التفكير. إن الانفتاح على البيئة طوال الوقت ينتج نظاماً أقوى، نظاماً حساساً بدرجة أقل للتغيير المستحث خارجياً. ما يأتي ليسيطر طوال الوقت ليس عوامل مؤثرة خارجية. لكن القوى المحركة للتنظيم الذاتي في النظام نفسه. بسبب أنه يشارك مع بيئته فإن النظام يطور استقلالاً متزايداً عن البيئة ويطور أيضاً قدرات جديدة تجعله واسع الحيلة بشكل متزايد.

ربما يكون هذا التفكير مناقضاً بسبب أننا نعمل عادة من اعتقاد مضاد. إننا نعتقد أنه من أجل الحفاظ على أنفسنا وحماية استقلالنا الخاص فإنه يجب أن نحمي أنفسنا من القوى الخارجية. إننا نميل لاعتبار العزلة والسرية والحدود الراسخة كأفضل طريقة للحفاظ على الشخصية الفردية. لكن هذا العالم ذي التنظيم الذاتي يعلم أن الحدود لا تصنع اختلافات *distinctions* فقط، إنها أيضاً أماكن للاتصال والتبادل (انظر *Margulis* و*Sagan* 1986) بسبب أن أعضاء النظام يشاركون في تبادلات مستمرة فيما بين أنفسهم ومع بيئتهم فإن النظام يطور استقلالاً أكثر عن بيئته.

لقد شاهدت هذه المفارقة في العمل في تسهيلات تصنيع كيميائي منظمة بشكل كثيف، مصنع دوبونت في بيلي في فيرجينيا الغربية. عندما فتحوا أبواب مصنعهم للمنظمين الحكوميين ولجماعات من الشعب ولأطفال المدارس ورجال الصحافة وأيضاً للمدافعين عن البيئة، فإنهم طوروا تدريجياً علاقات مع هذه المجموعات المتنوعة. تلك العلاقات مكنتهم من المشاركة معاً كمتعلمين وكمدافعين. عندما نمت الثقة وتلاشت المواقف الدفاعية فإن الحدود التقليدية ضعفت. كما وصف مدير المصنع ريتشارد كنوويلس هذا بقوله: «لم أعد لفترة أطول أعرف أين حدود المصنع. لقد تعلمت أنه ليس مهماً أن نعرف ذلك». عندما تطورت العلاقات وراء نطاق المصنع بكثير فإنها خلقت شروطاً داخل المصنع من أجل مستويات من الاستقلال والتجريب نجم منها مستويات جديدة استثنائية من الأمن والإنتاجية.

عملية ثانية أساسية بالنسبة لكل النظم ذاتية التنظيم هي الرجوع إلى الذات *self-reference*. عندما تتغير البيئة ويلاحظ النظام أنه يحتاج لأن يتغير فإنه دائماً يتغير في طريقة بحيث يبقى متساوقاً مع نفسه. هذا هو التكون الذاتي Autopsies في العمل، نظام مركز على المساعدة على استمرار نفسه وإنتاج نفسه. سيختار طريقاً إلى المستقبل يعتقد أنه يكون منسجماً مع من يكون هو. التغير دائماً ليس عشوائياً، فالنظام سوف لن ينهض في اتجاهات جديدة شاذة. على نحو متناقض ظاهرياً فإنها حاجة النظام ليساعد على استمرار نفسه هي التي يمكن أن تقوده لأن يصبح شيئاً ما جديداً ومختلفاً، فالنظام الحي يتغير من أجل أن يصون نفسه.

الشركات المؤسسة حول هوية ذاتية قوية تمدنا بمثال جيد بشأن كيف يعمل «الرجوع إلى الذات» لصنع استقلال واستقرار أكبر (انظر Collins وPorras 1993؛ Blanchard وO'Connor 1997). عندما يعرف نظام ما من يكون هو وما هي قوته وماذا يحاول بلوغه فإنه يستطيع أن يستجيب بشكل ذكي للتغييرات من بيئته. أياً كان الذي يقرر القيام به فإنه يحدد بهذا الإحساس الكامل

بالذات، ليس تماماً بسبب أن سوق أو نزعة جديدة قد ظهرا، إن النظام لا يصبح محجوزاً في دعم وحدات عمل أو منتجات محددة تماماً بسبب أنها توجد أو أنه يتعقب في أثر كل زي تماماً من أجل أن يصل. إن وجود هوية ذاتية واضحة تجعل النظام أقل تأثراً ببيئته إنه يطور استقلالاً أكبر حتى يقرر كيف سيستجيب.

مع ذلك فإن هذه الشركات حساسة على نحو لافت للنظر إلى بيئتها وتظل مفتوحة تماماً للمغامرات والفرص الجديدة التي ترحب بمهاراتها الخاصة. إنها تطور أيضاً قدرات لتكيف البيئة ولتخلق أسواقاً، حيث لا أحد وجد من قبل. في تقييم هامل وبراهالد فإن الشركات المركزة على كفاءات مركزية تكون قادرة على «اختراع أسواق جديدة» والانضمام إلى الأسواق الناشئة بسرعة وعلى تغيير نماذج خيارات الزبون بشكل مثير في الأسواق المرسخة (1990، 80؛ وأيضاً، *Hamel* و *Prahalad* 1994).

الرجوع إلى الذات *self-reference* هو المفتاح لتسهيل التغيير الخاضع للنظام في غمرة البيئات المتمردة. في النظام تماماً كما في ما يتعلق بالأفراد فإن الإحساس الكامل بالهوية الذاتية - عدسة القيم والتقاليد والتاريخ والأحلام والتجربة والكفاءات والثقافة - هو الطريق الوحيد لاكتساب الاستقلال عن البيئة. عندما يبدو أن البيئة تتطلب استجابة، فإنه توجد وسائل لتفسير ذلك الطلب. إن هذا يمنع التذبذبات وإعادة التنظيم المتواصلة والبحث المسعور عن زبائن جدد ومغامرات جديدة الذي من شأنه أن يواصل إهلاك أعمال كثيرة جداً.

ميزة أخرى للنظم ذات التنظيم الذاتي هي استقرارها عبر الزمن. علاوة على ذلك في وصفها كمستقرة فإن العلماء يتكلمون عن خاصية للنظام الشامل أو الكامل. هذا الاستقرار الشامل يساعد على استمراره وضع آخر متناقض ظاهرياً وهو وجود تغيرات محلية كثيرة وتقلبات تظهر في كل مكان من النظام. لنستخدم مثلاً النظام البيئي ثانية، إن أي نظام بيئي ناضج يعاني من تقلبات وتغيرات كثيرة فيما بين الأنواع والأفراد. لكن النظام الكامل يكتسب الاستقرار بدعم التغيير داخل نفسه. الاضطرابات المحلية المحدودة لا يوضع لها

حد، لا يوجد عمل قيادة مركزي يقمع هذه التقلبات. وإنما بوساطة دعمها فإن النظام يصون سلامته واستقراره ككل.

يظهر جانتش التعليم العميق المنطمر في الصفات المميزة لهذه النظم: «القوى المحركة الطبيعية للبنى التبددية البسيطة تعلم المبدأ التفاؤلي الذي نميل لأن نيأس منه في العالم البشري: *كلما وجدت حرية أكثر في التنظيم الذاتي وجد ترتيب أكثر*» (1980، 40؛ *italics added*). وهذه بالنسبة لي المفارقة المضيئة أكثر من الكل. إن القوتين الاثنتين اللتين وضعناهما في تضاد مع بعضهما البعض - الحرية والترتيب - يثبت في النهاية أنهما شريكتان في إحداث نظم قوية مرتبة جيداً. التنظيم الذاتي الفعال يدعمه عاملان حاسمان اثنان: الإحساس الكامل بالهوية الذاتية والحرية. في النظم إذا كان الناس أحرار ليصنعوا قراراتهم الخاصة بحيث ترشدهم هوية ذاتية واضحة للنظام كمرجع بالنسبة لهم، فإن النظام الكامل يطور بقوة وتماسك أكثر. فالنظام يتحكم بدرجة أقل لكن خاضعاً للنظام بدرجة أكبر.

بالإضافة إلى هذه المفارقات فإن النظم ذات التنظيم الذاتي تعلمنا درساً مهماً بشأن كيف يحدث التغيير في النظم الحية. عندما يكون النظام بعيداً عن التوازن فإن العوامل المؤثرة المحدودة أو المفردة يمكن أن يكون لها تأثير كبير. إنه ليس قانوناً أن الأرقام الضخمة أو الكتلة الحرجة هي التي تصنع التغيير. لكنه وجود اضطراب محدود يصل إلى النظام ثم يضخم من خلال الشبكات. ما إن يكون داخل الشبكة فإن هذا الاضطراب المحدود ينتشر ويقوم بتغذية راجعة على نفسه. عندما تمسك الأجزاء المختلفة للنظام بالاضطراب وتفسره وتغيره فإن الاضطراب يزداد. وأخيراً فإنه يصبح مضخماً جداً إلى درجة لا يمكن تجاهله معها. إننا جميعاً لاقينا هذه التجربة ربما أكثر من مرة واحدة: ملاحظة عرضية أو مرتجلة نوقشت في اجتماع والتقطت من قبل النظام وفجأة نود في غمرة عاصفة مضطرمة من الآراء والانفعالات والإشاعات.

كلما عانى النظام ذي التنظيم الذاتي من أية عملية تضخيم فإن التغيير

يكون على وشك الحدوث. إذا ازدادت التضخيمات إلى مستوى حيث تفقد النظام استقراره فإن النظام لا يستطيع لفترة أطول أن يبقى كما هو. عند هذه اللحظة فإن النظام يوجد عند مفترق طرق يقف متوازناً بين الموت والتحول. في العلم هذا يعرف تقنياً كنقطة تفرع. بالنسبة لنا نحن البشر فإنها تعرف كلحظة خوف كبير مشوب ربما بإحساس باهت بالترقب. عند هذه النقطة فإن مستقبل النظام يكون مفتوحاً على مداه. بالتنازل عن شكله الحالي فإن النظام يصبح حراً ليبحث عن شكل جديد استجابة للبيئة المتغيرة. حتى قوى التطور ليست قسرية. إن الرجوع إلى الذات سيكون فعالاً، لكن من النواحي الأخرى ليس للنظام طريق مفروض سلفاً. عند نقطة التفرع «يبدو أن هذه النظم تتردد بين اتجاهات ممكنة متنوعة للتطور». يصرح بريغوغين وستينجرس أن «تقلباً صغيراً يمكن أن يستهل تطور جديد كلية والذي سيغير بدوره بشكل عنيف السلوك الكامل للنظام العياني» (1984، 14).

أستطيع أن أنعم النظر في عدة نظم بخاصة تلك الموجهة للزبون والتي تتباهى بشأن كيف أن سؤال زبون مفرد أو اقتراح مستخدم وحيد وجهها نحو خطوط منتج جديدة كلية والتي أصبحت ناجحة جداً. لم يكن يوجد تخطيط مسبق ولا أهداف إستراتيجية طويلة الأمد قادتها إلى هذه الأسواق. إنها مجرد قدرة فرد أو بضعة أفراد على الإبداع والذين نجحوا في الاستيلاء على اهتمام النظام ثم راقبوا الاقتراح يكبر إلى مستوى حيث أعيد تنظيم الشركة لتستجيب له.

في وصف التنظيم الذاتي تستوقفني دائماً المشاركة الكبيرة التي توجد بين النظام وبيئته. عندما يتغير النظام ويتطور فإنه أيضاً يؤثر في بيئته. لا يترك أي مشارك في هذا الرقص غير متأثر بالتغيرات التي تحدث في الآخر - يدعو العلماء هذا بالتطور معاً *co-evolution*. إن الباحث النظري في النظم وليم ستاربوك كتب بشأن هذه العملية في النظم منذ سنين. إن التقييدات التي تفرضها البيئة، لا تجبر النظام على التصرف في طريقة محددة: «إن النظم وبيئاتها تتطور معاً نحو ملائمة أفضل لبعضها البعض» (1976، 1105-1106). في هذه الرؤية للتطور يتغير النظام

وتتغير البيئة وحتى قوانين التطور تتغير: «إن التطور هو نتيجة تفوق ذاتي -*self transcendence* عند كل المستويات... إنه أساساً منفتح. إنه يحدد اتجاهه الخاص وقواه المحركة الخاصة... بوساطة هذا الارتباط المتبادل الفعال. فإن التطور يحدد أيضاً غرضه الخاص» (*Jantsch* 1980، 14).

كل الحياة تحيا بعيداً عن التوازن في عالم منفتح على التغيير. وكل الحياة تتميز بالتنظيم الذاتي. يجب علينا ألا نخشى فقدان التوازن ويجب علينا ألا نقترب من التغيير بشكل مخيف جداً، بدلاً من ذلك نستطيع أن ندرك أنه، مثل كل الحياة، فإننا نعرف كيف ننمو ونتطور في غمرة التقلب المستديم. يوجد طريقة عبر التغيير تقود إلى استقلال ومرونة أكبر. إننا نرقص على طول هذا الطريق بالحفاظ على هوية ذاتية متماسكة وباحترام كل شخص يحتاج إلى تقرير المصير.

عندما يكافح القادة من أجل التوازن والاستقرار بغرض التحكم، مقلصين حرية الناس ومثبطين التغير الموضعي فإنهم فقط يخلقون الشروط التي تهدد بقاء النظم. لقد عانينا جميعاً من هذا في حياتنا في النظم لكن لنفهم إلى أي مدى يكون خطر أن نحد التقلبات والتغير، فإننا نستطيع النظر ثانية إلى التجربة البشرية مع النظم البيئية كم عدد حالات الفوضى البيئية التي كان علينا التغلب على مشاكلها بسبب ممارسات الإدارة التي سعت للحفاظ على الحياة البرية بحمايتها من التقلبات الطبيعية المحدودة أو بالتخلص من الضواري؟ في المنتزه الوطني يلوستون *Yellowstone*، فإن الاستقرار المفروض من قبل البشر أحبط طوال سنين كثيرة العملية الطبيعية من الحرائق الصغيرة والتي هي على نحو منتظم تستنفد الأغصان المقطوعة والأشجار الميتة. كانت النتيجة هي توازن هش حساس تماماً لجائحة من الحرائق التي أتلفت مساحات ضخمة من المنتزه. إن محاولة التدبير من أجل الاستقرار وفرض توازن غير طبيعي بالقوة تقود دائماً إلى تخريب بعيد المدى.

كلما قرأت أكثر عن النظم ذاتية التنظيم دُهِشت بصور الحرية والإمكانية التي تستحضرها. إن هذا عالم من الاستقلال والاعتماد المتبادل، من

العمليات التي تحل الكثير جداً من الثنائيات *dualisms* التي صنعناها في التفكير. إن المفارقات الظاهرية في الترتيب والحرية، في [يكون ويصبح] تدوم في صورة جديدة والتي هي قديمة جداً - الرقص اللولبي الموحِّد للخليقة. إن الركود والانسجام أو التوازن هي حالات مؤقتة. ما يبقى هو العملية - متميزة بفاعلية مستمرة وتكيفية وقادرة على الإبداع.

تقدم النظم ذاتية التنظيم دروساً تفرض نفسها في كيف يعمل العَالَم وكيف يُعزَّز الترتيب في غمرة التغيير. هذه منطقة جديدة جداً بالنسبة لنا، ومن الصعب أن نسكت عقولنا الخطية المثقفة جيداً لتضع حداً للإمساك بتقنيات وأفكار متواضعة نستطيع نحن استعمالها مباشرة في عملنا. لكن قبل أن نصل إلى الاستعمالات فإني آمل أن نكون مستعدين لأن نجلس بهدوء ونتفكر في المفارقات الكبيرة في هذه المنطقة الجديدة. دعنا لا نتحرك بسرعة أكثر مما ينبغي عبر معالمها ولا نتجه نزولاً، ولا ننخدع باعتقاداتنا السابقة ولا نبحث فقط عن بعض الطرائق المتواضعة لاستخدام هذه المعرفة مباشرة الآن. بدلاً من ذلك دعنا نتوقف بهدوء للحظة ونمعن النظر في إدراك أننا نحيا في عالم من الترتيب الفطري، حيث العمليات المتناقضة ظاهرياً لكنها طبيعية توجد من أجل النمو وتجديد الذات.

إنني أشعر بالسرور في ترك هذه الأفكار الجديدة تدوم بحرية داخلية، مثل السحب فإنها تبدأ كضباب رقيق ثم تتخذ شكلاً ثم تتبدد. إن السحب نفسها هي ذات تنظيم ذاتي تتخذ شكلاً جديداً كعواصف رعدية أو أعاصير أو أمطار بالاعتماد على التغيرات في بيئتها. إننا قادرون على صنع تحولات مشابهة، أفكاراً جديدة يمكن أن تنبثق كتبصرات قوية إذا تركنا لها حرية تنظيم ذاتها، ويوجد الكثير الذي نستطيع تعلمه من السحب. إنها أمثلة مثيرة عن النظم سريعة الاستجابة والمرنة والمنظمة في طرائق لم نتصور أبداً من قبل أن تكون مستطاعة: «مع كل شيء، كيف تحمل مئة طن من الماء في الجو من دون وسائل مرئية للدعم؟ إنك تشيد سحابة» (*Cole* 1985، 38).

ما إذا كان يُشَكّلُ ترتيب أم لا فإن هذا يعتمد على ما إذا كانت تخلق معلومات أم لا... إن جوهر خلق الترتيب هو في خلق المعلومات.

- إيكوجيرو نوناكا (Ikujiro Nonaka)