4

بيضة الديناصور

حالة جديدة

رأينا في الفصل السابق كيف يلزم الطبيعة، (أو ربما صاحب مشروع فيلم الحديقة المذكور آنفاً)، كي تستخلص من الدنا المعلومات اللازمة لتشكيل ديناصور، وسيلة مناسبة (لفك رمز دنا الديناصور). قبل وقت يقارب 65 مليون سنة (عندما انقرضت الديناصورات)، قدَّمت الطبيعة نفسها تلك الوسيلة، المسماة بيضة الديناصور. حوت بيضة الديناصور الخليط المناسب تماماً من الكيميائيات لـ«قراءة» المعلومات المخزَّنة في دنا الديناصور واستعملتها لخلق ديناصور طفل. عملية مشابهة تحدث في رَحِم الأم حينما يتشكل جنين إنساني. فالبيضة والرَّحِم هما اللتان تؤمنان البيئة اللازمة لاستخلاص المعلومات اللازمة من التمثيل. وعندما نقول إن دنا الديناصور أو دنا الانسان تحوي رموز كل المعلومات المطلوبة لتشكيل فرد آخر من النوع، فإن ما نعنيه، أو ما يجب أن نعنيه، هو أن هذا الدنا يحوي رموز المعلومات (ضمن البيئة المناسبة).

بمعنى آخر تعتمد المعلومات على السياق. لا بشكل تقريبي بل بشكل أساسي وهام. وفي الواقع إن مفتاح الحصول على المعلومات يكون(دائماً) في السياق لا في التمثيل. لا يوجد صفة خاصة للشيء الذي يحوي رموز

المعلومات يمكنك إستخدام أي شيء تقريباً. المعلومات ليست أمراً جوهرياً في الشيء بل هي أمر(ينسبه) إليه بشكل من الأشكال أحد مُعالجي المعلومات.

بهذه الملاحظة وحدها نجد أنفسنا، أثناء سعينا لفهم المعلومات، وقد اندفعنا فجأة إلى عالم مختلف. ينزاح التركيز دفعة واحدة من النصوص واللوائح والجداول والرسوم البيانية والخرائط وأسطوانات الكمبيوتر وجزئيات الدنا والمناديل المعقودة، وهي الأشياء التي كان من المنتظر دراستها، إلى وسائل معالجة المعلومات (وهم غالباً الناس ولكن ليس دائماً) التي تستخدم هذه الأشياء. يجب علينا أن نحول تركيزنا من دنا الديناصور إلى بيضة الديناصور، وبالأخص إلى السائل الكيميائي الهام الذي يملأ البيضة.

المشكلة هي أن تعددية البيئات المعلوماتية الممكنة، أي تعدد سياقات المعلومات، تهدد بأن تربكنا قبل أن يستطيع تحليلنا أن يضم شمله. والأمل الوحيد للتقدم هو إيجاد مستوى ملائم من العمومية يمكن البدء منه، ومحاولة تجنُّب الخوض بالتفاصيل الكثيرة. هذه تماماً الحالة التي وجد فيها عالمان هما: باروايز وبيري الباحثان في جامعة ستانفورد نفسيهما عندما بدءا محاولتهما لتطوير علم جديد للمعلومات في نهاية السبعينيات وبداية الثمانينيات. قرر باروايز وبيري أن الطريقة الوحيدة لإحراز التقدم تكمن في التفكير بالمحيط أو بالسياق (في أكثر الطرق الممكنة عمومية). قالا: «انْسَ كل الجزئيات، اعْمَلْ فقط مع (البيئات) في معنى عام تماماً».

ولكن ماذا يعني ذلك بالضبط؟

حسناً «نعرف» جميعاً ما هي البيئة أليس كذلك؟ إنه مفهوم عام يشمل البيئات المادية والفكرية والثقافية والصناعية والسياسية والاقتصادية والتربوية وغيرها.

بعض البيئات ذات ملامح مادية وأخرى تكون مجردة تماماً. في حالة البيئة المادية نستطيع أن نكون مادياً «فيها» على حين ان نكون موجودين(في) البيئة

المجردة، مثل البيئة السياسية معناه أنها تؤثر وتكيِّف بعض الأفعال التي نؤديها أو كلها.

قال بارواىز وبيري: «حسناً خذ هذا الفهم الحدسي العام «للبيئة» وحاول أن تبني عليه إطاراً أو هيكلاً لفهم المعلومات. حاول أن تصف المعلومات إنطلاقاً من فهمنا الساذج للبيئات».

إحدى مشكلات التفكير في مصطلحات البيئات، أو حتى باستعمال كلمة بيئة، هو تلك التي تطرح مباشرة السؤال «بيئة ماذا؟» و«بيئة مِنْ أجل ماذا؟» للنجاة من هذه الأسئلة والبدء من أبسط المستويات الممكنة، يقدم بارواىز مصطلح «الحالة» ليشير إلى أية بيئة محتملة أو أي سياق من أجل أي شيء كان. بالطبع الكلمة «حالة» يمكن أن تحمل معنىً شائعاً يستخدم كل يوم لكن هذا المعنى اليومي متسع اتساعاً كافياً ليشمل أي شيء يمكن أن يسمى بيئة أو سياقاً، كما يحوي أمور كثيرة إلى جانب هذا: غرفاً خاوية، حالات تاريخية، حوادث رياضية وهكذا، وهي أمور لا يطلق على أي منها عادة إسم بيئة مع أن كل حالة (يمكن) أن تكون بيئة بالطبع.

لقد كان هذا المفهوم لحالة (عامة جداً) هو الذي اتخذه بارواىز وبيري نقطة انطلاق لنظريتهما الجديدة في المعلومات ومن الطبيعي أن يطلقا عليها (نظرية الحالة).

الهدف من نظرية الحالة ليس تحليل مفهوم الحالة في حد ذاته، لكن الحالات هي نقطة إنطلاق، ونحن نعتمد على فهمنا الحدسي لما تعنيه كلمة «حالة».

وبعد ذلك نتحرى الطرق التي يمكن للحالات فيها ترميز أو فك رموز المعلومات. ولعل هذا يظهر كأنه خداع، لكن في الواقع هذا المنحى ليس قليل المصادفة في العِلْم. فمثلاً: في الأيام الأولى للنظرية الذرية للمادة سلَّم الفيزيائيون ببساطة بوجود جزئيات صغيرة في المادة دعوها «ذرات» ثم فحصوا

طرق تجمع هذه الذرات بعضها مع بعض لتعطي أشكالاً من المادة نجدها في العالم.

بالطبع كما نعرف جيداً استطاع الفيزيائيون لاحقاً تحليل طبيعة الذرات، وقد بدأ حدوث الأمر نفسه في موضوع الحالات. ولكن كي نساعد دراستنا للمعلومات على النهوض، نستطيع هنا أن نفعل ما فعله باروايز وبيري، فنترك مفهوم الحالة دون تحليل جوهري، تماماً كما فعل الفيزيائيون في الأيام الأولى لنظرية الذرة. (وللمصادفة حدث نفس الشيء مرة أخرى مع فكرة الجين. في البداية ظُنَّ أن الجينات هي ببساطة «أشياء» تحمل معلومات لتأثير المورث في الوراثة. لاحقاً أظهرت الأبحاث أن الجينات هي أقسام من جزئيات الدنا).

من وجهة نظر العِلْم كانت الحالات نوعاً جديداً من الكيان الذي يحتاج إلى دراسة. تفحص نظرية الحالة النهج الذي تحدث الحالات به خلق المعلومات وتخزينها ونقلها. واتضح أنه نهج مفيد جداً للتفكير في المعلومات وقاد إلى امتيازات ذكرت في نهاية تمهيد هذا الكتاب.

للبعض منا الذين يدرسون التطورات المبكرة لنظرية الحالة، تظهر الحالات في البداية كأنها نوع غريب من الكيان ليبنى عليه «فيزياء المعلومات» وهو علم جديد للمعلومات. يبدو من الصعب أن نفهم كيف لشيء سَدِيْمِي غامض، كالحالة الراهنة في الشرق الأوسط مثلاً، أن يكون جزءاً من نظرية علمية دقيقة معتمدة على الرياضيات. (ما هي الحدود الجغرافية للشرق الأوسط؟ من هم الأشخاص الأساسيون في هذه الحالة ومن غير الأساسيين؟ متى بدأ كل ذلك؟ هل يبقى الأمر كذلك من يوم إلى يوم؟). ولكن عندما بدأنا العمل مع النظرية الجديدة وألفناها، طفقنا ندرك أن الحالات هي طبيعية ولا يمكن إنكار وجودها واعتبارها في دراسة المعلومات والإتصالات تماماً مثل الذرات في دراسة المادة. بمعنى آخر نظرية الحالة هي في الواقع «فيزياء المعلومات والإتصالات».

لماذا نقف عندما تتحول إشارة المرور إلى اللون الأحمر؟

إذا أردت أن تفهم كيف تساعد نظرية الحالة على فهم تدفق المعلومات انظر إلى هذا السيناريو الشائع التالي:

أنت في سيارتك ودخلت للتو مدينة تجهلها، مدينة لم تضع رجلك فيها من قبل(ولا سيارتك). تصادف تقاطع طرق منظم بواسطة إشارات ضوئية. عند اقترابك من هذا التقاطع تصبح الإشارة حمراء فماذا تفعل؟ تقف. لماذا؟

لا ينفع القول: «لأن الإشارة حمراء» أو «لأن الإشارة الحمراء تعني قف»، سأسألك ثانية: «لماذا؟» إن ما أريده هو شرح للآلية المتبعة يعتمد على نظرية الحالة.

قبل كل شيء يزوَّد ضوء الإشارة وسيلة لتمثيل المعلومات. وعندما يكون الضوء أحمر، فإن المعلومة المقدمة هي أن على أصحاب السيارات أن يتوقفوا. وعندما يكون الضوء أخضر يكون على أصحاب السيارات أن يتقدموا.

ولكن ما الذي يلعب دور بيضة الديناصور ما الذي فرض عليك أنت صاحب السيارة أن تحصل على المعلومات من الضوء؟

حسناً، إن وصولك إلى تقاطع الطريق يشكل حالة نسميها (س). لهذه الحالة (س) موقع مادي ومدة زمنية وجيزة. أنت وسيارتك وإشارة المرور الضوئية مكونات هذه الحالة (قد يوجد أشياء كثيرة أخرى ربما هناك حلزون يريد أن يعبر الطريق، ولكن هذه الأشياء كلها لا دخل لها في تحليلنا).

في هذه المرحلة من المغري القول أن (س) هي بيضة الديناصور، ولكن هذه لن تكون القصة بكاملها. إذ لم يسبق لك أبداً الذهاب إلى هذه المدينة، فالحالة (س) التي وجدت نفسك فيها هي جديدة تماماً. وعلى الأرجح أن الظواهر (الوحيدة) المألوفة لديك من (س) هي أن (س) تحوي تقاطع طرق وإشارة ضوئية تبدو حمراء.

هذه معلومات مصغرة جداً عن (س). فكِّر فقط بمئات الأشياء الأخرى التي بوسع المرء أن يقولها عن الحالة (س) إذا ما أُعطي الوقت اللازم لتحريها! ومع ذلك، فإن هذا هو كل ما تحتاجه! ففي الواقع كل ما تحتاج أن تعرفه هو أنك تواجه ضوء الإشارة الأحمر ولا يهم ما إذا كان هناك تقاطع طريق أم لا.

معرفة كيفية القيادة تشمل معرفة الإستجابة لمختلف أنواع الحالات كما تشمل خاصةً القدرة على الإستجابة(في أية حالة) تواجه بها ضوء إشارة أحمر. مفتاح إستجابتك المناسبة للضوء الأحمر الخاص المصادف في الحالة الجديدة (س) هو أنك تعرف كيف تتصرف إزاء (أية) حالة تواجه فيها الضوء الأحمر في الإشارة. وهي حقيقة أن كل سائقي السيارات عليهم أن يتصرفوا بنفس الطريقة في (أية) مناسبة يجدون أنفسهم في حالة من نمط معين. وهذا ما يجعل الضوء الأحمر الخاص في الحالة (س) يحمل معلومة وجوب التوقف.

إن كلمة «أية» في المقطع السابق هي مفتاح قدرة الضوء الأحمر على تزويدك بمعلومة وجوب التوقف. ولو كانت الأضواء الحمراء تعني تارةً التوقف وتارةً السير، لما كان باستطاعتك التصرف في الحالة (س) ولما نقل الضوء الأحمر الخاص بـ(س) معلومة أنه يجب عليك التوقف.

مع أن إلفة هذا المَثَل الخاص وبساطته المفرطة قد تحملك على الإعتقاد أننا نحوم في دوائر، إلاَّ أننا في الواقع أوجدنا مفتاحاً وملاحظةً أساسيةً في نشوء المعلومات وكيفية ترميزها وانتقالها: يستطيع أي شيء في العالم تقديم المعلومات بفضل كونه حالة من (نَمَط معيَّن).

عندما تقول إنك تعرف كيف تتصرف عندما تواجه إشارة ضوئية حمراء، فإن ما تعنيه هو أنك تعرف كيف تتصرف تلقاء أية حالة معينة من نَمَط خاص.

وما يصحُّ بالنسبة للضوء الأحمر يصح بشكل عام: تنشأ المعلومات بفضل

حالات تكون من أنماط معيَّنة. للتعمُّق في هذا التحليل علينا أن نفهم ماذا يعني أن تكون الحالة من نمط معين (وبهذا يتم تطابق بيضة الديناصور مع ضوء الإشارة تماماً).

لماذا لا تنتعل خُفَّاً عند الذهاب إلى العمل؟

على الأغلب أنك لا تنتعل خُفَّاً عند الذهاب إلى العمل فلماذا؟ حسناً. من غير اللائق أن تنتعل خُفَّاً في مناسبة معيَّنة كأن تكون في العمل ولنُسَمِّ هذه الحالة (س). من ناحية أخرى من المناسب لك أن تنتعل خُفَّاً عندما تكون في بيتك عادة ولنُسَمِّ هذه الحالة (م) ولعلك فعلاً تنتعل واحداً الآن.

كيف أعرف ذلك عنك؟ إذ ربما لم يسبق لنا أن التقينا وهناك حالات عمل عديدة مختلفة، بمعدل حالة لكل قارىء لهذا الكتاب، وفي كل حالة من حالات العمل هذه من غيراللائق انتعال الخُف، كذلك يوجد حالات منزلية متفاوتة وفي كل منها من المناسب عملياً انتعال الخُف. إذاً، من المفروض أن كل حالات الذهاب إلى العمل هذه تملك شيئاً مشتركاً فيما بينها، وكذلك، وبالمثل كل حالات البقاء في المنزل تملك شيئاً مشتركاً فيما بينها. وحقاً إن هذه الملامح المشتركة يشار إليها باللغة نفسها التي نستعملها، فنقول «حالات العمل» و«حالات المنزل» ربما نجد هنا أنه من الصعب أن نقول تماماً ما هي هذه الملامح المشتركة، ولكن من خلال الممارسة لن نجد صعوبة في معرفة إن كنا في حالة عمل أم في حالة منزل، وعلى هذا نعرف إن كان انتعال الخُف لائقاً أم لا.

وبفضل مقدرتنا على تعرف هذه الملامح المشتركة نستطيع عادة تجنب خرق العرف المتعلق بسلوك إنتعال الأحذية.

وبمصطلح نظرية الحالة وجدنا أنفسنا حيال مجموعة من الحالات التي تبدي مثل هذه الملامح المشتركة. نقول إن كل الحالات التي تشترك في نفس

الملامح هي من نفس (النَمَط). وهكذا هناك نَمَطٌ لحالة العمل ونَمَطٌ لحالة المنزل ونَمَطٌ لحالة الضوء الأحمر في إشارة المرور وهكذا. . .

الأنماط هي وسائل تصنيف الحالات. وعلى هذا، فإن الأنماط (كالحالات نفسها). مفهوم آخر تأخذه نظرية الحالة من الحياة اليومية وتستخدمه في طريقة تكنيكية(ولو أنها طبيعية جداً).

ولعل هذا يبدو غامضاً قليلاً، ولكنه لا يختلف عن القول إنه يمكن تصنيف الناس حسب العرق أو حسب المهنة وهكذا. كل أمريكي هو من حيث النمط (أمريكي) وكل هندي هو من حيث النمط (هندي) وإلى آخر ذلك.

أحياناً نصنف حسب نَمَطٍ أدق، عندما نتكلم عن (إفريقي أمريكي) أو (أمريكي أصلي) أو (إيرلندي أمريكي) أو عندما نصنف حسب المنشأ العرقي، أو حسب الولاية التي يقطن فيها الشخص أو (قد ولد فيها) فنقول: (كاليفورني) و(نيويوركي) و(مينري).

كل امرىء هو من نمطك

عندما تتوقف لتفكِّر في الأمر، يصبح من الواضح أن القدرة على تعرف أنماط الأشياء تقوم على أساس الكثير من الإدراك والاتصال الإنسانيين. خاصية الإنسان، التعرف النَّمَطِي وكذلك على ما يبدو مختلف الحيوانات. مثلاً يتعرف النحل على نَمَطٍ بعض الأزهار، كما تتعرف بعض الحيوانات المنزلية كالقطاط والكلاب على نمط أوعية الأكل ونمط مداخل المنازل.

تشير الكثير من الكلمات في لغتنا إلى أنماط معينة: أنماط الأشياء، أنماط الأفعال وهكذا.. فمثلاً الأسماء الدالة على الأشياء تفيد ذلك بالإشارة إلى الأنماط لا إلى الأشياء المعيَّنة ولا إلى الأفعال بحد ذاتها: فكلمة (منزل) تدل على أي منزل وليس منزلاً معيناً، وكلمة (سيارة) تدل على أية سيارة وليس على واحدة معينة، كلمة (مشي) تدل على أي فعل مشي لأي شخص كان أو أي

حيوان على قوائم، كلمة ركض تدل على فعل الركض وهكذا. كلمات كهذه يمكن بالطبع أن تستعمل في مناسبة من المناسبات لتشير إلى شيء أو فعل معين، ولكن هذه الإشارة ممكنة فقط لأن معنى الكلمات يشير إلى (أنماط) للأشياء أو للأفعال.

يَكْمُن تعرف الأنماط وراء الكثير من قدرتنا على الحصول على المعلومات من محيطنا اليومي. فمثلاً افترض أنك نظرت إلى الأعلى فوجدت غيوماً سوداء في السماء وتقول لنفسك: «يبدو أنها ستمطر اليوم» على أساس حالة واحدة وهي السماء الغائمة الآن، تستدل على معلومة عن حالة أخرى مستقبلية هي حالة الجو في تلك المنطقة في وقت متأخر من اليوم. حملت حالة الغيوم رموز معلومات عن الطقس المستقبلي المحتمل. هذا بسبب علاقة منتظمة اقترانية بين سماء من نَمَطٍ معيَّن وطقس لاحق من نَمَطٍ معيَّن، وهي علاقة أنت على دراية بها.

أنت تعرف أنه عندما تكون السماء من نمط «غيوم سوداء»، فالأغلب أن حالة الطقس (أو محيط الحالة) اللاحقة هي من (نمط) «تمطر». هذا ما يظن من أن الغيوم السوداء تزوِّدك بمعلومة أنها في الغالب سوف تمطر. إن تشكُّل الغيوم السوداء وحده الذي تراه في مناسبة خاصة لن يدلك في حد ذاته على شيء، إنه حدث محدد بوقت ومناسبة معينة، ولكن بفضل كون السماء نمطاً متعرفاً عليه تستطيع أن تحصل على المعلومة.

الأنماط أساسية للحياة الإنسانية. إذا لم نستطع تعرف الأنماط سيظهر لنا العالم كل يوم بشكل جديد تماماً، ولن نستطيع الحصول على معلومات مما يحيط بنا، أو أن نبني إستنتاجاً موثوقاً مبنياً على معرفة أو خبرة سابقة.

وفي كثير من المرات التي نحصل فيها على المعلومات يكون ذلك بفضل «الحدوث الطبيعي» لأنماط تعلّمنا أن نتعرفها. وهذا يصح في مثال الغيوم السوداء والمطر فهاتان ظاهرتان طبيعيتان والعلاقة بينهما طبيعية. في أحيان

أخرى تكون الأنماط وردود أفعالنا تلقاءها حصيلة الإصطلاح الإنساني. في قضية الإشارة الضوئية تكون العلاقة بين نمط الضوء الأحمر ومعلومة وجوب التوقف علاقة إنسانية الصنع معززة بقوانينا المدوَّنة.

وأخيراً، نحن الآن في بيت القصيد في موضوع بيضة الديناصور الحقيقية وتشبيهها بالإشارة الضوئية.

إنها العلاقة بين النمطين: نمط الحالة التي يجد فيها سائق السيارة نفسه في مواجهة الضوء الأحمر، ونمط الفعل الذي يجب أن يتخذه (إيقاف السيارة).

المحيط الذي فيه يعطي الضوء الأحمر معلومة وجوب توقف السائق (بمنزلة البيضة) هو الإطار الشرعي لقانون السير.

هذه الملاحظة لا تكاد تكون مفاجأة، ونحن إذاً لسنا بصدد تقديم كشوف مدهشة، نحن نحاول أن نفهم الآليات التي تكمن في نشاطنا اليومي المألوف، وهي التي تُسَمَّىٰ الحصول على المعلومات وتخزينها ونقلها.

إذاً، لدينا الآن الصورة التالية: حالة (س) تحمل رموز معلومات بفضل كون هذه الحالة (س) من نمط معين (بتعبير آخر أن شيئاً من الأشياء يرمز إلى معلومات في سياق الحالة (س) لأن هذا الشيء يحمل جملة أشكال معينة ولأن الحالة (س) هي من نمط معين).

وبالمصادفة تخبرنا الملاحظة السالفة أننا أسقطنا من حسابنا شيئاً وهو الدور الذي تلعبه بيضة الديناصور. أعني أنه بفضل كون بيضة الديناصور (شيئاً من نمط معين)، فإن الدنا بداخلها تحمل رموز معلومات لصنع ديناصور آخر. وبالطبع هذا النمط ببساطة هو «كونها بيضة ديناصور». لقد أصبح الأمر كأنه تحويم في دوائر. هذه هي مشكلة الأمثلة السهلة التي تستخدم للتوضيح. لكي نخرج أنفسنا من عالم النظرية المجردة. سننظر في الفصل القادم إلى أمثلة من الحياة الواقعية عن الدَّوْر الذي يلعبه السياق في نقل المعلومات.

خلاصة

لقد حدَّدنا مفهومين من الحياة اليومية يلعبان دوراً هاماً في ترميز المعلومات ونقلها، وهما الحالات والأنماط.

لما كان تمثيل المعلومات متعلِّقاً دائماً بالسياق أو بالبيئة، لزمنا أول الأمر أن نفهم ما يحيط بنا من بيئات، كي يتسنى لنا فهم المعلومات.

تبعاً للعالِم باروايز، تستعمل كلمة «حالة» للدلالة على أي نوع من البيئة. تنمِّي نظرية الحالة فهماً للمعلومات يقوم على فكرة أولية عن الحالة لم يسبق تحليلها.

تستطيع الكائنات البشرية (وكذلك مختلف الحيوانات الأخرى والنباتات والأجهزة التي اخترعها البشر) وعلى درجات متفاوتة أن تتصرف تصرفاً عقلانياً لكونها قادرة على تعرف الأنماط والإستجابة تبعاً لها.

(الأنماط) هي ملامح منتظمة ومشتركة تتقاسمها الأشياء، أو الحالات وبوجه عام يمثل الشيء أوالحالة معلومات لكونه من نمط معين.