الفصل الثانى

التفكير فى ضوء علاقته ببعض المتغيرات

* تمهيد.
* التفكير والفهم.
* التفكير وجودة الأداء.
* التفكير ومنهجية الإصلاح الديمقراطى.
* التفكير وتطور الذكاء الإنسانى.

تمهيد:

تحدث تحولات عديدة وتغيرات جديدة على كافة المستويات والأصعدة فى عصرنا الراهن، ناهيك عن التدفق المعلوماتى الرهيب الذى لا يستطيع أى إنسان ـ مهما كانت قدراته العقلية أو إمكاناته الذهنية ـ أن يتابعه لفرط غزارته وفيضه.

إن الإنسان بسبب التحولات والتغيرات التى يراها من حوله، بات فى حيرة، تصل أحيانا إلى حد الدهشة والاستغراب، وفى أحيان أخرى تصيبه تلك الحيرة بخيبة الأمل، إعتقادًا منه إنه لن يستطيع أن يحقق شيئًا، لأنه لا يقدر على مواكبة التجليات الحادة التى تتحقق فى العلم والتكنولوجيا. ولهذا بات من المهم والضرورة الاهتمام بالتنمية البشرية، التى تهتم بدورها بالإنسان ليستطيع أن يواكب ما تنتجه المعرفة من نظريات وما تقدمه التكنولوجيا من تطبيقات عملية، وليقدر ـ أيضًا ـ أن يعرف هوية الأحداث التى تحدث من حوله من خلال تحليلها وتمحيصها ومعرفة اتجاهاتها وتوجهاتها.

وكما قلنا، إن من يتابع ما يحدث حوله، تصدمه الأزمات الحادة والأحداث المفجعة التى يموج بها المجتمع، وكأن الناس ـ رغم اختلاف مآربهم وشخصياتهم ومقاصدهم وتوجهاتهم ـ يفتقدون التفكير الصحيح الذى يساعدهم على تلمس خطوهم الذاتى ليسيروا فى الطريق الصحيح والمأمون. إن المحن التى تمسك بخناقنا، تعود بالدرجة الأولى إلى عدم معرفتنا لأسباب أخطاؤنا، ولذلك عندما نقع فى الأخطاء، فإننا نعجز عن مواجهتها، وقد نفشل فى منع حدوثها وتكرارها مرة أخرى مستقبلاً، بسبب عدم قدرتنا على إدارة تفكيرنا بطريقة جيدة، تكفل تطوير ذكاءنا الإنسانى.

ويعد التعليم هو السبيل لتحقيق التنمية البشرية الشاملة، التى تهتم أولاً وأخيرًا

بجميع جوانب نمو الإنسان، على أساس أنه يمثل المخرج النهائى لعملية التعليم، بشرط أن يتسم التعليم بالتميز، وأن يوجه جل إهتمامه حول تنمية تفكير المتعلمين.

بمعنى؛

يجب أن يتمركز التعليم حول الأساسيات والمنطلقات التى تسهم فى تأسيس تفكير الفرد بما يساعده على تطوير ذكاءه وتفعيل آلياته الذهنية، فيستطيع تحديد مقاصده وآماله وتوجهاته وطموحاته الحالية والمستقبلية على حد سواء. هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى، قدرة الفرد على التفكير تساعده فى مواجهة الأخطار والصعوبات والمشكلات التى تهدد حياته من جهة، والتى تحاول أن تزعزع استقرار مجتمعه من جهة أخرى، فالعقل الغائب أو المغيب بسبب الغاء فاعليات تفكيره، لا يسهم كثيرا فى تفادى الأحداث الصعبة، ولا يقدم الحلول المناسبة للقضايا الشائكة، وذلك يمثل عجزًا فى ممارسة السلوك السوى، ويعكس شللاً فى الفكر، ويقود إلى حافة الهاوية أحيانًا، وأحيانًا أخرى يؤدى إلى سقوط الإنسان فى الهاوية، التى تقود إلى الخراب والدمار.

إن تحقيق السلبيات السابقة ليس بالأمر المستغرب أو مستحيل الحدوث، لأنه طالما أن الإنسان لا يفكر، فمن الصعب عليه أن يفهم، أو أن يعمل وفق شروط الإجادة، ولذلك يجب على المسئولين عن عملية التعليم والتعلم العمل بنية خالصة وبجهد دؤوب من أجل صناعة العقل، التى تعتمد منهجية التفكير من أجل تحقيق الفهم والجودة وتطوير الذكاء الإنسانى نفسه.

أولا : التفكير والفهم :

مجموعة التعريفات التالية للتفكير تم اشتقاقها من أدبيات التربية:

* عملية وضع الافتراضات والتخمينات التى تتضمن: التأمل والمعرفة، والنظرة الثاقبة والنافذة، حيث تسهم هذه الافتراضات والتخمينات فى تحقيق البراهين والتوصل للأدلة التى تساعد فى وضع حلول ناجحة ومفيدة للمشكلات التى تواجه الفرد فى شتى مناحى الحياة.
* عملية تعكس أداءات وممارسات عقلية تقوم على استخدام الرموز (مثل: الصور

الذهنية والمعانى والألفاظ والأرقام والإشارات والتعبيرات والإيحاءات التى يمكن أن تحل محل الأشياء والأشخاص والمواقف والأحداث المختلفة)، وبذلك يكون التفكير نشاطًا عقليًا يهدف فهم جميع جوانب موضوع بعينه.

* عملية ينظم العقل عن طريقها خبراته بطريقة جيدة تسمح للإنسان بتفعيل أنشطته الذهنية الدينامية، وذلك يعمل على تحقيق:

١- المعالجات التصورية للصيغ Form والمضامين Content.

٢- استخدام الرموز (مثل: الصور الذهنية والمعانى والألفاظ والأرقام والإشارات والتعبيرات) فى صور عملية وإجرائية ملموسة، يمكن توظيفها فى حل المشكلات عن طريق:

أ- إدراك العلاقات بين المتغيرات.

ب- ربط الأسباب بمسبباتها.

جـ- تطبيق الحلول التى يتم التوصل إليها فى المواقف المناظرة والمشابهة.

فى ضوء التعريفات السابقة، وغيرها من التعريفات المناظرة، يمكننا الزعم بأن التفكير مصطلح عام متضمن فى النشاطات العقلية التى تساعد فى بلورة المشكلات عن طريق صياغتها والبحث عن معناها ومغزاها، ثم تحديد خطوات وإجراءات حلها بطريقة سهلة وسلسة، وعليه يشمل التفكير جميع العمليات والنشاطات العقلية رفيعة المستوى اللازمة لمواجهة المعضلات، بدءً من تحديدها والتعرف على جميع جوانبها، وانتهاءً بوضع الصياغات المناسبة لحلها، ولاستخدامها فى حلول المشكلات الأخرى التى على نفس نمطها، أو القريبة منها.

وعلى الرغم من تقديمنا مجموعة من التعاريف للتفكير، فمن المهم الإشارة إلى أن محاولة الوصول إلى تعريف شامل للتفكير لابد أن يستند إلى ثلاثة مفاهيم أساسية، هى:

* التفكير كمعرفة Cognitive، ويعكس نشاطًا داخليًا يقوم على أساس ما يملكه الفرد من معارف، فإذا كان الفرد يملك مساحة واسعة من المعرفة فإن نشاطه

التفكيرى المعرفى يكون فاعلاً وإيجابيا بدرجة كبيرة، بحيث يمكن الاستدلال عليه من سلوكه المباشر وغير المباشر على حد سواء. أما إذا كان الفرد يملك مساحة محدودة من المعرفة فإن نشاطه التفكيرى المعرفى يكون بسيطًا جدًا، ويتم الاستدلال عليه من سلوكه الملاحظ فقط، وأحيانًا يكون من الصعب تحديد جوانب هذا النشاط؛ لأنه لا يقدم أداءات جديرة بالاهتمام، كما تكون ممارساته مجرد عابر سبيل تمر أمام العيان دون أن تترك تأثيرًا مباشرًا.

* التفكير كعملية Process، ويتضمن مجموعة من عمليات المعالجة داخل النسق المعرفى للفرد، إعتمادًا على نظام المدخلات/ المخرجات، حيث يستقبل الفرد مجموعة الأحداث التى تمر عليه، أو التى يتعامل معها، ثم يقوم بتحليلها من خلال عمليات وآليات ذهنية، وعلى أساس هذا التحليل يأخذ الفرد القرار الذى يرى أنه مناسبًا لمواجهة تلك الأحداث، وذلك يمثل مخرجات عملية التفكير التى يقوم بها الفرد تجاه ما يعتريه أو يقابله من أحداث. ومما يذكر، إذا استقبل الفرد الأحداث، ثم قام بتخزينها فى ذاكرته، دون أن يخضعها لعمليات ذهنية تعتمد على منهجية التحليل النقدى، فإن مخرجات تفكيره تكون محدودة للغاية وغير ذات قيمة؛ لأنها تقوم فقط على تذكر بعض ما علق بذاكرته. وفى المقابل، إذا استطاع الفرد تخزين المعرفة فى ذاكرته طويلة المدى، ثم قام باسترجاعها وتحليلها عندما يتطلب الأمر ذلك، فمن المتوقع فى هذه الحالة أن تكون المخرجات ذات قيمة عالية.

* التفكير الموجه Directed، وينتج عنه سلوك موجه نحو حل المشكلات حيث يتحول سلوك الفرد خلال قيامه بحل المشكلة من مرحلة المعطيات Given State إلى مرحلة تحقيق الهدف Goal State. وعليه فإن التفكير الموجه ـ من وجهة نظر علماء المنطق ـ يعنى الوصول من المقدمات إلى النتائج، من خلال تحقيق خطوات صحيحة منطقية، ولا تعتريها أية أخطاء، بحيث تكون كل خطوة أساس الخطوة اللاحقة، كما أنها تعتمد فى صحتها على صحة الخطوة السابقة. وفى التفكير الموجه، تقوم المقدمات على أساس البيانات والمعلومات التى يلاحظها الفرد، أو على أساس الأفكار التى يؤمن بها ويتبناها، أما النتائج فتعنى

الأحكام النهائية التى يصدرها الفرد، أو يستخلصها، فى ضوء البيانات والمعلومات التى لاحظها من قبل، أو على أساس الأفكار التى اعتمدها كمنهجية لتفكيره.

وأيا كان نمط التفكير، يجب النظر إلى التفكير كمهارة يجب أن يمتلكها ويسيطر عليها الإنسان، مهما كانت طبيعة العمل الذى يقوم به، ومهما كانت المكانة الاجتماعية التى يتبوأها؛ لأن التفكير كمهارة فاعلة يدفع الذكاء الفطرى إلى العمل. ولكى يكون التفكير مهارة فاعلة، يجب أن تتسم هذه المهارة بالشمول، ليستطيع الإنسان الإجابة عن الأسئلة: ماذاسأفعل؟ ومتى أفعله؟ وكيف أفعله؟ وما الأدوات اللازمة للوصول للنتائج؟ وما أهم النتائج التى قد أحصل عليها؟... إلخ.

ومن المهم التنويه إلى وجود حدود فارقة بين التفكير Thinking والفكر Thought. وفى هذا الشأن، ميز **جون ديوى** John Dewey بينهما، على أساس أن التفكير عملية نشطة وحيوية وديناميةً، مملوءة بالمثيرات، وبذلك يكون الفكر ثمرة التفكير ونهايته. ورغم هذا، يمكن أن يعطى الفكر إشارة لسلسلة أخرى من التفكير يتم تشغيلها لتنتهى بفكر جديد. وتستمر هذه العملية دون توقف، طالما أن الإنسان لديه فكره النابض، ويمتلك آليات ذهنية تساعده على التفكير الحيوى.

وعلى مستوى آخر، يمكن أن يعكس الفكر الإنسانى جملة النشاط الذهنى، وأسمى صور العمل الذهنى (تحليل وتركيب وتنسيق)، فى حين أن التفكير يهدف إعمال العقل ليتوصل الإنسان إلى حل المشكلات التى تقابله، أو المفروضة عليه.

وسواء لدى الإنسان الحافز والدافع الداخلى لحل المشكلات والمعضلات التى قد يجدها فى طريقه، أو التى يسعى إليها طواعية من أجل حلها، أو تلك التى تفرض عليه قهرًا وقسرًا من أجل حلها، فذلك يتحقق من خلال النشاط العقلى الذى يوجه سلوكه ليقوم بإنجازات وممارسات تساعد على تحقيق الحل. وهذا النشاط هو ما

نسميه التفكير، الذى يكون وراءه فكرًا قد اكتسبه الفرد سلفًا فى مواقف سابقة، أو أنه يساعد الفرد على اكتساب مقومات أساسية لفكر جديد.

والسؤال:

ما حدود العلاقة بين التفكير والفهم؟

يمكن تقديم إجابة سهلة بسيطة عن السؤال السابق، بأن نقول: **يساعد التفكير على الفهم، أما الفهم يعكس مدى قوة التفكير وسلامته.** والحقيقة إن إجابة السؤال السابق أعمق بكثير جدًا من المقولة المجازية التى سبق ذكرها؛ لأنها تتطلب تحديد المقصود بلفظة الفهم أولاً، حتى يمكن وضع تصور لحدود العلاقة بين التفكير والفهم.

والفهم (Comprehension/ Understanding) كمصطلح، يعنى الإدراك الشامل، والإحاطة الكاملة القائمة على تحليل قضية محددة أو موقف بعينه لمعرفة جميع دقائق أو تفصيلات أو مكونات تلك القضية أو الموقف، على أن يتم ذلك بدرجة عالية من الوعى، الذى يساعد على الربط وتحديد التداخل بين مكونات القضية أو الموقف.

وعليه يتمثل الفهم فى قدرة القدرة على إدراك جميع عناصر الموقف الذى يتعامل معه، على أن يعقب ذلك معرفة العلاقات والوظائف المترتبة على تحليل الموقف إلى عناصره الأولية، وبذلك يكون الفهم عملية عقلية أكبر بكثير جدًا من مجرد التعرف الهامشى على شىء، كما أنه أعمق من تحصيل معلومات حول موضوع بعينه.

إذًا يعنى الفهم التمثل والاستيعاب الكاملين لقضية ما من خلال معرفة التفاصيل الكاملة لجميع تفصيلاتها، بما يجعل الفرد قادرًا على المشاركة بالرأى وإصدار أحكام دقيقة عن هذه القضية، وبما يمكنه من المعالجة والاسهام فى وضع الحلول المناسبة للقضايا المشابهة، كلما اقتضى الأمر ذلك.

وعلى المستوى الإنسانى، يقوم فهم العلاقات بين الناس بعضهم البعض على أساس تقدير ظروف الآخرين والتعاطف الوجدانى معهم، فذلك يساعد على

إدراك أبعاد ردود فعل الآخرين، حتى وإن كانت فى بعض الأحوال خاطئة أو تعسفية، وبذلك يستطيع الإنسان الفاهم لمجريات الأمور أن يقدم مبررات لتصرفات بعض الناس فى بعض المواقف الخاصة أو الحرجة.

ومما يؤكد ما تقدم، أن مدارس عديدة من مدارس علم النفس ترى إن الإنسان ليس موضوعًا للتفسير Interpretation فحسب، بل والفهم أيضًا.

بمعنى؛ يجب الاهتمام بجدلية الشعور/ اللاشعور عند الإنسان، وذلك يقتضى التعرف على البناء التحتى والدلالات والمعانى والمقاصد والأهداف (الصريحة والخفية) فى أى نشاط إنسانى موضوع دراسة.

إذًا فهم الإنسان من حيث سلوكه وتصرفاته وأعماله وأداءاته وردود أفعاله تجاه موقف بعينه، لا يقف عند حدود تفسير الأفعال أو الإجراءات التى يقوم بها ذلك الإنسان، إذ إن الأمر يجب أن يمتد ليشمل الأبعاد الدينامية والوظيفية وكافة جنبات ردود فعله بالنسبة لذلك الموقف الذى يمثل إشكالية حقيقية له، وذلك يتطلب البحث الدؤوب عن الأسباب التى تسهم فى الوصول إلى العلة الكافية أو السبب الكافى وراء الأعمال التى يقوم بها الإنسان.

بمعنى؛ يتجاوز الأمر مجرد التفسير ليصل إلى الفهم، إذ إن ما يبدو غفلا عن المعنى (لا من قبيل الظواهر المرضية فحسب، بل ومعطيات الحياة اليومية كالحلم والهفوة وما إليها)، تتبين معالم بنائه وانتظامه الفاهم، والذى دونه (أى الفهم لا التفسير فحسب) تظل جنبات عديدة من الظاهرة موضع الدراسة فى حاجة لمزيد من الفحص والتمحيص الدقيقين. والشىء الغريب ـ أو قل العجيب ـ أن لا شعور الإنسان نفسه قد يكون من الأسباب المباشرة لعدم فهمه للموضوع الذى يبحث فيه بهدف تحديد شتى أبعاده، ولذلك من المهم التعرف على العوائق الإبستمولوجية بالتحليل النفسى للمعرفة الموضوعية، وبذلك يمكن تفادى تأثير لا شعور الإنسان فى الموقف ـ أو المواقف ـ موضوع الدراسة.

وإذا كنا نفكر من خلال وجداننا، فإننا ـ أيضًا ـ نفهم من خلال وجداننا، إذ من

الصعب بمكانة أن نبحث لنستدل، أو أن ندرس لنتعلم، من خلال الفهم الكامل، إذا كانت توجهات وجداننا سلبية تجاه ما نبحث فيه، أو ما نحاول أن نتعلمه. فإذا كان العقل يحدد ما ينبغى عمله من خلال ترجمة الفكر فى صورة ممارسات وإجراءات، فإن الوجدان قد يجعلنا نعمل فى صورة جادة لتحقيق تلك الممارسات والإجراءات، أو قد يكون السبب المباشر لعدم الاهتمام المباشر لما يجب أن نقوم به، وبذلك نكون كمن فقد البوصلة التى تساعده فى تحديد مساره.

وحقيقة الأمر أن العلاقة بين العقل والوجدان تبادلية التأثير، فكلاهما له دوره فى التفكير الصحيح الذى يسهم فى أخذ قرارات تتسم بالدقة والموضوعية. ولكن: ماذا عن الوجدان الملتهب والمتحمس عند الناس فى ظل وجود عقل خامل وساكن؟ هذا الأمر لا يتحقق كثيرا، وينحصر عند الناس ذوى القدرات العقلية المحدودة، التى تفتقر كثيرا لمقومات التفكير الصحيح. هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى، إذا فرضنا أن الإنسان تحمس وجدانيا لموضوع بعينه، دون إمتلاكه آليات ذهنية فاعلة. فى هذه الحالة، يضطر هذا الإنسان أن يبذل جهدًا عقليًا وجسميًا خارقًا لإنجاز الموضوع الذى يتحمس له، ليثبت لنفسه وللآخرين أن حماسه الوجدانى دالة حقيقية لفهمه جوانب القضية موضوع الدراسة، وليس مجرد أحلام يقظة وأمانى وردية.

العقل يرتبط بالقرارات التى يأخذها الإنسان، والوجدان يهيىء الظروف النفسية التى تساعد فى تنفيذ تلك القرارات من خلال إجراءات عملية محددة، وكلاهما يمكن أن يقع فى الخطأ. فالعقل ـ على أساس المتغيرات من حوله، وفى ضوء البيانات التى تقدم له ـ يمكن أن يقع فى الخطأ. وأيضًا، الوجدان على أساس الإنبهار بما يحدث حوله من أحداث لها بريقها اللامع، والتى لها صدى دون أن يكون لها مضمون، يمكن أن يخطىء.

وفى حالة الخطأ الذى قد يقع فيه العقل والوجدان معًا، أو فى حالة أحدهما على أقل تقدير، يكون من الصعب فهم جوانب أى موضوع فهمًا دقيقًا وصحيحًا، وبذلك يكون من المستحيل إصدار أحكام صائبة حول هذا الموضوع. فالعقل

عندما يفكر بطريقة خاطئة، فإنه يفقد القدرة على الفهم الصحيح، كما أن الوجدان عندما تتحكم فيه وتحكمه أهواء شخصية بحتة، تكون مساراته عشوائية، أو غير دقيقة على أقل تقدير، وذلك يؤدى ـ حتمًا ـ إلى حدوث هوة عميقة بعيدة الغور بين القول والفعل، وبين ما يجب وما لا يجب.

خلاصة ما تقدم: التفكير والفهم وجهان لعملة واحدة، وكلاهما يسعيان لتحقيق الأهداف نفسها، وكلاهما أداة الإنسان لمواكبة ظروف العصر، ولمواجهة تحدياته. فالتفكير يقود إلى الفهم الصحيح، كما أن الفهم يعتمد على سلامة التفكير ودقته. صحيح أن التفكير يسبق الفهم، ولكن لا معنى، ولا دلالة لتفكير لا يحقق الفهم، كما أنه من الصعب ـ بل من المستحيل ـ تحقيق الفهم دون تحقيق ممارسات وأداءات تعكس التفكير الصحيح.

والسؤال:

أشرنا فى مواقع متعددة فى إصدارات سابقة إلى إمكانية تعليم التفكير، فهل يمكن تعليم الفهم أيضًا؟.

الواقع بات تعليم الفهم فى عالمنا المعاصر ضرورة لازمة ومعرفة ضرورية فى ظل الاختلافات الشاسعة والمتباينة التى تظهر بحدة، فى وقتنا هذا. ويجيب عن السؤال السابق **سليمان إبراهيم العسكرى** فى مقال نشر فى جريدة الأهرام، تحت عنوان: "تعليم الفهم... معرفة ضرورية فى عالم يزداد اختلافًا" بتاريخ ٢/ ٩/ ٢٠٠٦، حيث يقول:

مع قدوم الخريف تعلن الطبيعة عن نهاية دورة من دورات الفصل لبدء دورة جديد فى عام ـ مناخى ـ جديد، وهى آلية تتزامن مع الإعلان عن دورة منتهية فى حياة البشر، وبدء دورة جديدة من نشاط الإنسان على الأرض. ولعل مؤسساتنا التعليمية التى تفتح أبوابها مع الخريف، تمثل النموذج الأوضح لتزامن نشاط الطبيعة مع نشاط الإنسان. وكما نعلم جميعًا فإن التربية هى صنو ملازم للعملية التعليمية، أن لم تكن جوهرها الثمين. وفى إطار التربية يبرز موضوع الفهم، لكننا عندما نعيد تأمله فى ضوء متغيرات عالمنا الجارفة، نكتشف أننا نريد أن نفهم

"الفهم" من جديد. منذ سنوات قليلة، قامت اليونسكو على زمن مديرها العام **فيديريكو مايور** ـ برعاية مداخلة عالمية ضمن مشروع للمعارف عابر للقارات، تحت عنوان "التربية فى خدمة مستقبل قابل للعيش" وأوكلت إنجاز هذا المشروع المعرفى لواحد من أبز علماء التربية ووحدة المعرفة، هو **إدجار موران**، ولأن هذا العالم، ومعه أفق اليونسكو الواسع أبى أن يكون هذا المشروع المعرفى التربوى بالغ الأهمية نتاج عقل واحد، أو رؤية منفردة فقد أخضع النص الذى أنجزه لمناقشات واسعة لمختصين ذوى علاقة بجوهر المشروع من كل أنحاء العالم تقريبًا، وكان ممثل الشعوب العربية بين هؤلاء المختصين هو المغربى الدكتور **نادير عزيزة**، أستاذ كرسى الدراسات الأورمتوسطية، وحتى لا تكون هذه المناقشات ذات طابع هامشى فقد كلف اليونسكو مختصا آخر هو **فاليخو كوميز**، بتلقى الردود والمقترحات ودمجها داخل العمل ـ كما قدم هو أيضًا مقترحاته الخاصة ـ وبعد مختلف التعديلات التى اقترحت وأدخلت على النص وضع **إدجار موران** موافقته النهائية ليخرج العمل ـ الذى نشرته دار توبقال بالاشتراك مع اليونسكو ـ تحت عنوان "تربية المستقبل: المعارف السبع الضرورية لتربية المستقبل"، وقدم فيديريكو مايور لهذا العمل بالقول: عندما ننظر للمستقبل فإننا نجد عددًا من اللايقينيات فيما سيكون عليه عالم أطفالنا وأحفادنا، لكن يمكننا التيقن على الأقل من شىء واحد إذا أردنا أن تؤمن الكرة الأرضية حاجات الجنس البشرى الذى يعمرها، فعلى المجتمع الإنسانى أن يتغير.

قال فيديريكو مايور ذلك فى نهاية القرن العشرين المنصرم، منذ سنوات قلائل، وكان يتحدث عن قرن جديد هو القرن الذى نعيش فيه الآن بالفعل، ولعله كان يتحدث عن المستقبل بما يعنى مدى زمنيا مستقبليا أبعد، لكن تسارع الأحداث الكبرى فى هذا القرن الحادى والعشرون الذى نعيش مطلعه المضطرب يجعل من الكلمات الموجهة لمستقبل قريب أو متوسط أو بعيد المدى، ضرورات ملحة يتوجب علينا أن ننشطها ونقوم بتفعيلها الآن، وقبل ضياع الوقت اللازم لتدارك الأمور التى لا ينبغى تأجيل تداركها، خاصة فى عالمنا العربى الذى يعيش لحظة انحدار

مشهود، وإلا وجدنا أنفسنا فى قاع العالم، بالرغم من أننا نستحق ما هو أفضل بكثير، ولعل التربية تكون هى مدخل كل المداخل للخروج من هذا الإهدار.

قوة المستقبل:

التربية بمعناها الواسع بعناصر تكوينها وتطوراتها التى تتجلى فى سلوكنا وأنماط حياتنا وأدائنا لمقتضيات هذه الحياة بجوانبها العملية والمعنوية والاجتماعية والسياسية والثقافية عموما، هذه التربية هى "قوة المستقبل" لأنها أحد أهم وأقوى الأدوات فى إحداث التغيير، وفى الوسيلة لمواجهة تحديات متسارعة وضخمة تواجهنا دون توقف، لأن هذه التربية هى المسئولة عن ثبات أو تطور طرق تفكيرنا فى مواجهة التعقيد المتصاعد من حولنا. ومن هنا كان موضوع "الفهم" لصيقا بجوهر موضوع التربية. ولم يكن غريبا ـ والأمر كذلك ـ أن يعهد بإنجاز هذا المشروع التربوى للعالم ادجار موران أحد المفكرين العالميين المعنيين كثيرًا بموضوع "وحدة المعرفة"، ولا يخفى على أحد ـ سواء كان متخصصا أو غير متخصص ـ أن الفهم لصيق الارتباط بالمعرفة، وعلى هذا النحو يتدرج موضوعنا من الفهم لوحدة المعرفة للاطار الأوسع، أى التربية، التربية بمفهوم جديد هو "التربية المستديمة" اشتقاقا من مفهوم التنمية المستديمة فى شئون الحفاظ على البيئة. وتمامًا كما فى قضايا البيئة تعنى الاستدامة طرقا نتحمل فيها المسئولية عن حيوية واستمرار الحياة على الأرض، وكذلك التربية المستديمة ينبغى أن تعنى مفاهيم تضمن إذكاء حيوية المشاركة والتواصل فى الحياة، وهنا يجىء تحديد موضوع الفهم: فهل يحتاج الفهم إلى فهم؟

الفهم واللا تفاهم:

ينطلق اقتراح إعادة طرح قضية الفهم من أرضية المفارقة التى باتت تحكم عالمنا الآن فى مطلع هذا القرن الحادى والعشرين، بالرغم من أن الترابطات التقنية تضاعفت والتواصل ازدهر إذ تم اختراق الكوكب بشبكات "الفاكس" والهواتف النقالة، والفضائيات التليفزيونية، والإنترنت، وبالرغم من تنامى الوعى بضرورة تضامن الناس بعضهم مع البعض الآخر فى حياتهم ومماتهم، فإن اللاتفاهم أصبح

عملة سائدة بين الناس، وليس فقط بين أعراق مختلفة، وأقطار متباينة، بل صار اللاتفاهم سمة لافتة بين مكونات المجتمع الواحد فى أكثر من مكان على ظهر كوكبنا.

هذه المفارقة تنبه إلى أن تقنيات التواصل الحديثة لا تحمل فى ذاتها خاصية الفهم، حيث لا يمكن إضفاء الطابع الرقمى على الفهم، فالفهم رهين بمن يشغل هذه التقنيات، أى الإنسان، وامتدادًا لذلك يمكن القول إن هناك فرقا بين أن يتربى الإنسان من أجل تحصيل فهم الرياضيات أو أى مادة تعليمية أخرى. وبين أن يتربى من أجل اكتساب الفهم الإنسانى، وهنا مربط الفرس ـ كما يقولون ـ فهناك تتجلى الرسالة الروحية المحض للتربية، كما يقول حوار اليونسكو، فالأمر يتعلق بتعليم الفهم بين الناس، والذى هو الشرط والضامن لتحقيق التضامن العقلى والأخلاقى للإنسانية، وامتدادا لذلك تكونت رؤية أن مشكل الفهم يتفرع إلى قطبين. أولهما كوكبى بمعنى التفاهم بين المتباعدين، حيث تضاعفت اللقاءات والعلاقات بين الأشخاص، وبين الثقافات، وبين الشعوب المنتمية لثقافات مختلفة. أما القطب الثانى فهو فردى ويرتبط بالعلاقات بين المقربين إذ أصبحت هذه مهددة أكثر فأكثر باللاتفاهم ومثال ذلك مأساة البوسنة والهرسك فى أتون الاتحاد اليوغسلافى السابق.

إذن يمكننا القول مع حوار اليونسكو أن هناك مستويين من الفهم؛ أولهما الفهم العقلى وثانيهما هو الفهم الإنسانى، والأخير هو الأهم الآن، فالفهم العقلى هو معرفة لا تتطلب انفعالا ولا يترتب عليها بالضرورة اتخاذ موقف ما، أما الفهم الإنسانى فهو مرتبط بالعواطف والوجدان، ويقتضى بالضرورة الانفتاح والتعاطف والأريحية أو التسامح وهى أمور باتت البشرية فى حاجة ماسة إليها، فهل هذا النوع من الفهم يمكن تعلمه؟

تعليم الفهم:

يقول حوار اليونسكو وأقول معه: نعم يمكن تعليم الفهم فى الإطار المشار إليه

سلفا، وأزيد على ذلك قائلاً: بل يجب على مؤسساتنا التعليمية جميعًا، أن تكرس تعليم الفهم الإنسانى ضمن تطلعاتها التربوية، على الأقل لننجو بمجتمعاتنا العربية من كوارث اللاتفاهم فى المجتمع العربى الواحد، وبين مجتمعاته المختلفة.

وكيف يكون تعلم هذا الفهم؟ الديمقراطية والإنصاف والعدالة الاجتماعية والسلام إضافة إلى التناغم مع البيئة الطبيعية، كلمات يجب أن تكون محاور لعالم اليوم والغد.

يبدأ الأمر كما فى زراعة أى أرض، بتطهيرها مما يعيق الغرس فيها، وهنا يكون التطهير بإزالة عوائق الفهم والتى يمكن إجمالها فى:

أولا: العوائق الخارجية، وهى التشويش الذى تصنعه الأفكار المسبقة عن الغير، وعدم فهم الآخرين فى إطار ثقافتهم الخاصة وطقوسهم وعاداتهم اللصيقة بحياتهم ورفض التسليم بحقيقة أن كل ثقافة تتضمن بنية عقلية مغايرة.

ثانيًا: العوائق الداخلية، وهى عوائق متعددة يمكن تلخيصها فى اتخاذ موقف اللامبالاة تجاه الغير، ونزعة التمركز حول الذات، والتى تتخذ صورا متعددة كالتمركز حول العرق، والتمركز الطائفى، والتمركز القبلى.

إزالة عوائق الفهم هى البداية ومن ثم يأتى تعليم "الفهم" الصحيح، والذى هو بالتأكيد ليس اكتشافا جديدًا، بل هو نوع من إعادة الاكتشاف لمثل عليا فى جوهر الأديان السماوية وتألقات الثقافة والأعراف الإنسانية، وفى أمور جرى تشويهها، أو طمرها تحت تراب أزمنه اللامبالاة والأنانية البشرية فى مجتمعات الاستهلاك وتقزيم الوعى وطمس العواطف النبيلة بين البشر.

باختصار مطلوب إعادة الفهم إلى دائرة الأخلاق؛ فأى أخلاق نعنى؟

أخلاق الفهم:

إن أخلاق الفهم المقصودة هى عبارة عن فن العيش مع الآخرين، وهى تتطلب بشكل نزيه فهم أنفسنا وفهم الآخرين وتقدير الاختلاف بدلا من عزل الآخرين

ولعنهم، لأن هذه الآلية لا تقود إلا إلى تضليلنا عن فهم عيوبنا وتضخيم عيوب الآخرين، وربما اختلافها. أخلاق الفهم تقود إلى "أنسنة العلاقات الإنسانية لا إلى توحشها، وهذه الأنسنة هى طريق "التفكير الجيد" الذى يسمح لنا بفهم الشروط الموضوعية والذاتية للسلوك الإنسانى، سواء فى الجانب السلبى أو الجانب الإيجابى وبالتالى إتاحة الفرصة لإزالة السلبى وتأكيد الإيجابى فى أنفسنا وفى الآخرين، وهو شىء ضرورى أن نلجأ جميعا إلى هذه الممارسة الذهنية المتجلية فى الفحص الذاتى، لأن فهم نقاط ضعفنا الخاصة، أو نواقصنا هو السبيل نحو فهم نقاط ضعف ونواقص الآخرين.

التربية هى "قوة المستقبل" لأنها إحدى أهم وأقوى الأدوات فى إحداث التغيير وهى الوسيلة لمواجهة تحديات متسارعة وضخمة تواجهنا دون توقف.

إن فهم الغير يتطلب منا الوعى بالطابع المركب للإنسان، وعدم اختزال الإنسان فى لحظة مجتزأة من كيانه كله، أو توصيفه بأسوأ لحظة فى ماضيه. وما يسرى على تقييم الأفراد يجوز على الشعوب والأمم؛ وبعبارة موجزة من أدبيات ديننا الحنيف فإن هذا يمثل منهجا من أدبيات ديننا الحنيف فإن هذا يمثل منهج الرحمة والتراحم الذى ينبغى أن نلتفت إليه كثيرا فى العملية التربوية. ومن طريق آخر، يمكننا أن نصل إلى هذا "الفهم" بما يسمى "استدخال التسامح". فالتسامح الحقيقى، والذى لابد أنه المعنى فى حديثنا، ليس أبدًا نوعا من اللامبالاة تجاه الأفكار المختلفة، بل يعنى الاقتناع والاختيار الحقيقى لتقبل وجود الأفكار المختلفة، وفى هذا يقتضى التسامح الحقيقى قدرا من المعاناة فى تحمل حق الآخرين فى التعبير عن أفكار مخالفة لأفكارنا وقد تبدو لنا سيئة. وهذا يقودنا إلى مستوى آخر هو صلب الديمقراطية التى تستوعب، أو ينبغى أن تستوعب وجود آراء مختلفة ومتناقضة يلتزم الجميع باحترام حق التعبير عنها، ثم يأتى المستوى الأعمق للتسامح والذى عبر عنه نيزل بوهر بالقول: "إن نقيض فكرة ما عميقة هو فكرة أخرى عميقة، وبصيغة أخرى الاعتراف بثمة حقيقة، أو على الأقل حقيقة محتملة فى الفكرة المناقضة لفكرتنا".

عولمة الفهم:

بالرغم من أن المطامح والمطامع السياسية قد ابتذلت كثيرا تعبير "العولمة" فأننى أجد له مقاصد خيرة تبعا للإطار الذى توضع فيه الكلمة. فتقرير اليونسكو يتحدث ضمن مداخلة "تعليم الفهم" عن "كوكبية الفهم والأخلاق" ولا أجد ضيرا فى استبدال هذا التعبير بما هو أوجزء منه. وربما أوقع أى "عولمة الفهم" فما دمنا نتحدث عن الفهم الإنسانى، التسامح، والتراحم والمتقبل للآخر المختلف، فنحن نبتعد عن عمليات التمركز حول الذوات المتعصبة الفردية والجماعية بأشكالها وألوانها المتعددة، ونكون على هذه الخلفية بشرا متساوون فى حق الوجود على هذه الكرة الأرضية ومن ثم يكون توجهنا الجامع هو عولمة الفهم الإنسانى بل التفاهم الإنسانى. وللحقيقة فإن البشرية لم تحظ بمثل هذه الفرصة لتيسير التعارف المتبادل من قبل، فتعبير القرية الكونية حقيقة جعلنا نرى الحدث أو نعلم به فى لحظة وقوعه، أو فى لحظة تالية قريبة منه . وصحيح أن انفعالاتنا بأحداث غيرنا تبدو وكأنها تبلدت لفرط ما تحولنا إلى متفرجين، إلا أن هذه المعرفة لابد سيتبعها التعبير عن الانفعال فى لحظة ما قادمة، وقدومها مرهون باتساع رقعة الديمقراطية التى تتحرك عليها الشعوب، فالفهم المتبادل بين المجتمعات يفترض مجتمعات ديمقراطية متفتحة وهذا يعنى أن الطريق نحو الفهم المتبادل بين الثقافات، والشعوب والأمم، يمر عبر تعميم المجتمعات الديمقراطية المتفتحة.

نحلم فى توجهاتنا التربوية بأن نعيد اكتشاف الفهم الصحيح الذى هو الفهم بل التفاهم الإنسانى.

ثانيًا: التفكير وجودة الأداء:

إن جودة الأداء من الأهداف الثمينة ذات القيمة العالية لأى مؤسسة أو هيئة، ولذلك تحظى دراسة جودة الأداء فى التعليم بأهمية كبيرة من أجل إعداد وتأهيل المتعلمين تأهيلاً كفيلا باكسابهم مقومات الفكر التقدمى، وبتمكينهم من اكتساب أساسيات التفكير الصحيح.

ومما يذكر أن مفهوم الجودة الشاملة قد انتقل إلى مجال التعليم فى الولايات المتحدة الأمريكية على يد **مالكوم بالدرج** Malcom Baldrige، حيث طبق مبادىء الجودة فى التعليم من خلال:

* حث الإداريين وأعضاء هيئة التدريس على السعى جميعًا من أجل تحقيق الجودة.
* التركيز على فكرة منع الطالب من الفشل بدلا من دراسة أسباب وقوع الفشل.
* استخدام الأساليب الرياضية والإحصائية بهدف تحسين عمليات الإدارة، ورفع مستوى أداء المعلمين والمتعلمين.
* تدريب المعلمين والمتعلمين وفقا لمعايير الجودة الشاملة.

وقد انتقل مفهوم الجودة السابقة وطبقت معاييره فى بداية التسعينيات إلى المملكة المتحدة، عندما مدت منظمة المعايير الدولية International Standards Organization (I S D, 9000) اهتمامها إلى قطاع التعليم، وبالتدريج أصبح التعليم فى الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا واليابان مجالاً لدراسة الجودة. ويمكن تحديد مفهوم الجودة الشاملة فى التعليم من خلال عرض التعريفات التالية:

* تخطيط وتنظيم وتنفيذ ومتابعة العملية التعليمية وفق نظم محددة وموثقة تؤدى إلى تحقيق رسالة المدرسة فى بناء الإنسان.
* كل ما يؤدى إلى تطوير القدرات الفكرية والتخيلية عند الطلاب، وتحسين مستوى الفهم والاستيعاب لديهم، وزيادة مهاراتهم فى حل القضايا والمسائل، وقدرتهم على توصيل المعلومة بشكل فعال، والنظر فى الأمور التى تستجد من خلال ما تعلموه فى الماضى وما يدرسونه حاليا.
* ثقافة جديدة فى التعامل بمعايير متفق عليها عالميًّا، وتسعى إلى الاستخدام الفعال للموارد البشرية، بهدف إشباع احتياجات التنمية الشاملة، وتحقيق توقعات العملاء الخارجيين.
* إستراتيجية إدارية ترتكز على توظيف مواهب العاملين (المدرسين)، واستثمار

قدراتهم الفكرية فى مختلف مستويات التنظيم على نحو إبداعى يحقق التحسين المستمر للمؤسسة (المدرسة).

وتجمع التعريفات السابقة ملامح عامة مشتركة، تتمركز حول: تحقيق أهداف المجتمع، وتلبية احتياجات سوق العمل، من حيث الخصائص والمواصفات التى يتفق فيها أعضاء المهنة الواحدة، والتى يستخدمون فيها معايير مشتركة للمهنة، لتلبية احتياجات العملاء، والوصول إلى أكبر قدر من الجودة المطلوبة للممارسة.

وتوجد عشر قيم أساسية لجودة التعليم تضمنها إعلان **رونالد براون** عام ١٩٩٣، وتشمل:

- جودة يقودها المستهلك، وهى قيمة ومفهوم إستراتيجى يقوم على أن التربية تتحسن، كلما تحمل الطلاب وأولياء أمورهم ورجال الأعمال المسئولية.
- القيادة، وتشير هذه القيمة إلى أن أعضاء هيئة التدريس والإداريين يجب أن يخلقوا لأنفسهم وبأنفسهم قيم جودة محددة داخل المؤسسة، كما يتعين على كل منهم ـ مهما كان موقعه ـ أن يوجد لنفسه إستراتيجيات ونظم وطرائق وفنيات من أجل تحقيق التميز والجودة.
- التحسين المستمر، ويجب أن يكون توجهًا كاملاً للإدارة والأفراد لتدعيم قيم الطلاب التربوية، وهذا لا يتم دون الاستناد إلى دوائر التخطيط والتقويم.
- الاستجابة السريعة، وتعنى سرعة الاستجابة لمتطلبات العمل، والتحسين فى زمن الاستجابة لمتطلبات سوق العمل، بما يؤدى إلى تحسين متزامن فى الجودة.
- منع المشكلات، وتشير إلى قيمة الفعل السريع الذى يصحح المسار، ويمنع تفاقم المشكلات وزيادة الفاقد، ويقلل التكلفة المرتبطة بالمشكلات.
- النظرة بعيدة المدى، وتعنى الرؤية المستقبلية لدى الطلاب وأعضاء هيئة التدريس وسوق العمل، وترجمتها إلى خطط واستراتيجيات ومصادر تدريب مستمر.
- الإدارة بالوقائع، وتعنى الاعتماد على البيانات والمعلومات والتحليلات

الإحصائية الموثوق بها، وذلك بالنسبة لأداء الطلاب واتجاهاتهم، وبالنسبة للعائد التربوى ولتكنولوجيا التعليم المساعدة، من أجل تحقيق الأهداف المنشودة.

- الشراكة، وتعنى قيمة تبادل المنافع مع المجتمع المحيط، ومسئولية الإدارة مما يحقق الانتقال من كم العمل إلى جودة الإنجاز.

- الثقافة التنظيمية، فاستراتيجية التغيير الناجحة تتضمن جودة الإدارة والالتزام بإيجاد ثقافة تنظيمية مؤسسة على الثقة والمشاركة فى صنع القرار.

إن الوصول إلى نظام تعليمى متكامل، يتسم بالجودة، يتطلب تغييرًا جذريا فى بيئة التعليم، وفى نظام إعداد المعلمين، وذلك يتطلب تدريب الكوادر التربوية من أجل بناء ثقافة تربوية تنظيمية جديدة، تتبنى الجودة الشاملة كمنهج وكفلسفة جديدين للنهوض بمستواها وتحقيق الأهداف التربوية المنشودة، وأيضًا يستوجب التفاعل والتكامل مع منظومات المجتمع الأخرى.

هذا عن جودة التعليم، فماذا عن العلاقة الوثيقة الصلة بين التفكير وجودة الأداء فى التعليم؟!

يمكن تأكيد العروة الوثقى وجودة الأداء فى التعليم عن طريق التفاعل بين عناصر الثلاثية التالية:

١ - المناهج الدراسية:

لابد من توافر المعايير التالية فى بناء وتصميم وتدريس وتقويم المناهج الدراسية:

* فى بناء وتصميم المناهج الدراسية، يتم وفق الأسس العلمية التى يجب مراعاتها فى هذا الشأن.

* فى تدريس المناهج الدراسية، يتم تحقيق ما يلى:

- الاهتمام بتهيئة الفرص أمام المتعلمين للتفاعل مع البيئة الصفية، ومع البيئة المجتمعية المحيطة، من خلال التفكير فى القضايا البيئية.

- توفير فرص كافية للمتعلمين لممارسة الأنشطة التربوية والأنشطة اللاصفية، وتأكيد منهجية التفكير المنظومى فى التعامل مع تلك الأنشطة.
- توجيه جهود المتعلمين لخدمة المجتمع المحلى لتثبيت مبدأ المشاركة المجتمعية من خلال التفكير فى المشكلات التى يموج بها المجتمع.
- اتباع أساليب تدريس معاصرة، وتأكيد أهمية أسلوب التعلم الذاتى.
- استخدام تقنيات تعليمية معاصرة فى المواقف التدريسية.

* فى تحديد محتوى المناهج المدرسية، يتم تحقيق الآتى:

- تضمين المحتوى الدراسى بعض قضايا المجتمع ومشكلاته.
- تنظيم موضوعات المحتوى الدراسى فى صورة مشكلات مطلوب حلها من خلال أساليب متنوعة من التفكير.
- تنظيم المحتوى الدراسى على أساس مبدأ: الوحدة والكلية، واتباع تنظيمات حديثة، غير تلك المتعارف عليها (المنهج التقليدى).
- توزيع موضوعات المحتوى الدراسى على سنوات الدراسة على ضوء مستوى نمو ونضج المتعلمين الجسمى والعقلى والإنفعالى والوجدانى.
- تضمين المحتوى الدراسى بعض الأنشطة الإثرائية للمتعلمين الموهوبين، وبعض الألغاز والأحاجى بما يناسب مستوى جميع المتعلمين.
- تضمين المحتوى الدراسى لمهارات التفكير المختلفة، واستخدام استراتيجيات التدريس التى تسهم فى تنمية هذه المهارات.

* فى تقويم المحتوى الدراسى، تكون عملية التقويم شاملة ومستمرة، ولا تقتصر فقط على المضمون العلمى للمحتوى، بل تتضمن ـ أيضًا ـ الأنشطة المصاحبة والإثرائية.

٢- تدريب المعلمين على قواعد التفكير وآلياته:

يجب أن تتوافر الشروط التالية فى التدريب:

* اتباع سياسة تدريب تتسم بالحداثة والاستمرارية والتطور، بحيث تتضمن موضوعات التدريب ما يثير تفكير المتعلمين.

* الاهتمام بتدريب المعلمين قبل الخدمة وأثناء الخدمة، على أساليب التدريس الحديثة، وطرق إدارة الفصل.

* الاهتمام بتدريب المعلمين على مهارات الكمبيوتر، واستخدامه كوسيط تعليمى، وكأداة تعليمية.

* تدريب المعلمين على طرائق استخدام تكنولوجيا التعليم الحديثة فى المواقف التدريسية.

* تعريف المعلمين كيفية تضمين مهارات التفكير وأساليب تدريسها. عبر المحتوى الدراسى بما يتناسب وقدرات المتعلمين العقلية.

* تدريب المعلمين على أساليب التقويم الحديثة، مع تعريفهم بأنسب السبل لتطبيقها، دون إهمال جوانب العملية التعليمية الأخرى.

٣- المتعلمون:

يمكن للمتعلمين تحقيق جودة الأداء فى ضوء تطبيقهم لآليات تفكيرهم فى مواقف التعلم، من خلال الإجراءات التالية:

* وجود سياسة تربوية محددة، وكذا رؤية استراتيجية تؤكد منهجية التفكير فى التدريس والتعلم.

* تدعيم المتعلمين، وحفزهم للتطلع لتحقيق مستويات عالية من التفكير والأداء.

* تدريب المتعلمين على مهارات التحليل والفحص وقراءة ما بين السطور والنقد، وغير ذلك من مهارات التفكير فوق المعرفى.

* تحديد احتياجات المتعلمين ومطالبهم ورغباتهم وآمالهم وطموحاتهم ومقاصدهم، والاهتمام بها، لأنه من الصعب تحقيق التفكير العقلانى المتزن فى غياب العناصر السابقة.

* تعزيز قدرة المتعلمين على إنجاز الممارسات التى تدعم التفكير، مثل:
  - التعلم الذاتى بحيث يستطيع كل متعلم أن يعلم نفسه بنفسه.
  - التعبير عن الرأى بأمانة وصدق، دون رهبة أو خوف.
  - التقويم الذاتى المستمر للأداء.
  - التشخيص المستمر لمشكلات الأداء، ووضع الحلول المناسبة لها.
  - الإبداع والتجديد وتنمية اتجاه إيجابى نحو التغيير.
  - تحسين الجودة فى أداء الأعمال المطلوبة، وتحقيق النجاح فيها.
* النظر إلى حاجات المتعلمين كقوة دافعة لتحديد هدف المدرسة العام وأهدافها الإجرائية، لأن الوفاء بهذه الحاجات يمثل الأساس الحقيقى الذى تستند إليه المدرسة فى تحقيق أهدافها، ولذلك من المهم ترجمة متطلبات المتعلمين إلى مجموعة من المواصفات وتحديد أنشطة بعينها لتحقيقها، على أن يشترك الطلاب بجهودهم وتفكيرهم فى تنفيذها.
* تأكيد قوة التعلم والتدريب معًا، باعتبارهما من المساعدات الضرورة لتحقيق التنمية الشخصية للمتعلمين فى كافة جوانبها من جهة، ولضمان اتباع منهجية الجودة الشاملة فى الأداء من جهة أخرى.
* تحسين جودة التدريس وتفعيل التفاعل الصفى وتوفير بيئة تعليم آمنة مستقر، حيث تعمل هذه الأمور كقوة دافعة للتغيير التربوى نحو الأفضل، وكأداة إيجابية لتحسين جودة أداء المعلمين والمتعلمين معًا، لأنها:
  - تتيح اتباع نظام فعال لتقويم أداء المتعلمين من قبل المعلمين.
  - تساعد المتعلمين على تحديد مستوى القوة والضعف فى إنجازاتهم.
  - تمكن المتعلمين من افتراض مستوى حقيقى لقدراتهم التحصيلة.
  - تقدم للمتعلمين بانوراما عن مدى التكامل بين أفكارهم غير المعلنة وأفعالهم الصريحة التى يقومون بها.

- توضح للمتعلمين قوة تأثير الجانب الوجدانى بالنسبة للأفعال التى يفكرون فيها، وللأعمال التى يمارسونها بالفعل.
- تزيل مناخ الخوف والعقاب والتهديد، وغير ذلك من السمات السلبية التى تسود النظم التقليدية لتقويم الأداء.

* تسهم فى إيجابية المتعلمين بالنسبة لعملية تعلمهم، حيث إنهم يحاولون ارتياد المجالات العلمية الجديدة والمتجددة، دون خشية الوقوع فى أخطاء أو عدم تحقيق نتائج بعينها، على أساس عدم وجود نجاح مطلق أو فشل على طول الخط، وبذلك يتعلمون أهمية نسبية الأمور، وأن كل واحد منهم يستطيع تحقيق النجاح بدرجات متفاوتة من خلال عمليات التفكير التى يمارسها.
* الهدف الأساسى من تعلم المتعلمين هو تنميتهم فكريًا وتفكيريًا من خلال تفجير طاقاتهم الكامنة، وإثارة وتعزيز دافعيتهم للعمل.
* الاهتمام بتطوير وتنظيم سياق العمل داخل الفصول وخارجها، لأن تحسين بيئة التعلم وإزالة العقبات التى تعوقها أو تعتريها، يزيد من دافعية المتعلمين التى تجعلهم يفكرون جيدًا فى الأعمال التى يقومون بها.
* تطوير نظام العمل الدراسى من جهة، ونظام العمل فى حجرات الدراسة من جهة أخرى، من خلال إجراءات تضمن توفير ظروف وقواعد وسياسات مناسبة، وعن طريق إتاحة كافة الموارد والمتطلبات اللازمة، تمثل شروطًا أساسية لجودة الأداء، وذلك يسهم فى تفعيل آليات المتعلمين الذهنية، ويجعلهم يهتمون بالتفكير فى القضايا المدرسية والمجتمعية على السواء.
* الإقلال تدريجيًا من الرقابة الخارجية التى تفرضها إدارة المدرسة أو التى يقوم بها المعلمون على المتعلمين، وكذا تنمية روح الرقابة الذاتية فى نفوس المتعلمين، فذلك يساعدهم فى التفكير بطريقة عقلانية وعلمية فى المشكلات التى تعوق تقدمهم الشخصى أو الدراسى، حيث يستطيعون تحديد أسباب تلك المشكلات ومحاولة حلها، كما يعمل على تفعيل تفكير المتعلمين من أجل تشخيص وحل المشكلات أو الانحرافات التى يقعون فيها.

* تغيير الثقافة التنظيمية التقليدية السائدة فى المدرسة، وبناء ثقافة تنظيمية جديدة قوامها تحسين وتطوير أداء المتعلمين وفقًا لمعايير الجودة الشاملة، يخلق مناخًا تشاركيًا يتيح فرص التفكير فى المشكلات الفردية والجماعية، وفى المشكلات العامة والخاصة، وفى المشكلات الدراسية والاجتماعية.. إلخ.

* التخلى عن الهيكل التنظيمى الهرمى البيروقراطى التقليدى فى إدارة المدرسة، وفى تسيير العمل داخل حجرات الدراسة، يدعم العلاقات البينشخصية بين جميع أطراف العملية التربوية، وذلك يدعم المشاركة الكاملة لهم، ناهيك عن أن لا مركزية السلطة يؤدى إلى سرعة اتخاذ القرارات وانتقال المعلومات والتوجيهات، وإلى إنجاز الأعمال بكفاية أو استبدالها لو تطلب الأمر ذلك، مما يجعل عملية تدريب المتعلمين على التفكير فاعلة ومثمرة.

* فعالية نظم الاتصال وتدفق الحقائق والمعلومات، يسهم فى تحديد أهداف المدرسة بوضوح، وفى استثمار فعال للبيانات والمعلومات والحقائق والاعتماد عليها فى اتخاذ القرارات، وفى تجميع الأفكار والمقترحات اللازمة لحل مشكلات الأداء، وذلك يسهم بدوره فى إعداد المتعلمين ذوى العقول القوية القادرة على التفكير الصحيح.

* تدعيم روح العمل التعاونى الجماعى لتحقيق جودة الأداء بالمدرسة، وذلك يعمل على تمكين المتعلمين من قدرات التفكير الصحيح، وعلى تفعيل مشاركتهم فى حل المشكلات الدراسية والحياتية.

* الاهتمام بتقدير الإنجازات البارزة، وبجهود التحسين والتطوير، وبمكافأة الأفكار الجيدة والمتميزة، يحفز جهود المتعلمين، ويفجر طاقاتهم الإبداعية، ويثير كوامن نفوسهم، ويكسبهم مقومات التفكير الصحيح.

إن التكامل بين ثلاثية: المنهج والمعلم والمتعلمين من مبررات دراسة العلاقة وثيقة الصلة بين التفكير وجودة الأداء، لتأكيد أن نجاح العملية التعليمية التعلمية يعتمد على علاقة الفعل ورد الفعل تبادلية التأثير بين التفكير وجودة الأداء،

وللاهتمام بالتنمية البشرية التى توجه جل إمكاناتها نحو إعداد الإنسان المفكر القادر على إنتاج المعرفة وتطبيقاتها، والذى يبدع تطبيقات تكنولوجية حديثة فى مختلف مجالات الحياة إنبثاقًا من النظريات العلمية التى تعلمها.

ثالثًا: التفكير ومنهجية الإصلاح الديمقراطى:

إن ضمان الجودة يمثل شرطًا ضروريًا وأساسيًا بالنسبة لأى مشروع أو عمل. وبالنسبة للتفكير، فإن ضمان جودة إدارته، من الشروط الجوهرية والضرورية لتحقيق أقصى مردوداته الممكنة، لأن الخلل أو سوء التقدير فى أى جانب من جوانب التفكير قد تقودنا إلى كوارث هائلة، ناهيك عن إسهامها فى قتل الأفكار أو تشتيتها على أقل تقدير. إن إدارة التفكير على أسس غير دقيقة، تسهم فى استفزاز أفكارنا سلبيًا، وتهدد مشاعرنا فى شتى المناحى، وتجعل الغضب ينتابنا. أما إذا نجحنا فى إدارة تفكيرنا وفق منهجية عقلانية وموضوعية، فإننا نحقق مجموعة عديدة من المردودات الإيجابية، لعل أهمها ما يلى:

- تلاقى وتلاقح الأفكار الصحيحة بما يعود بالنفع والفائدة للإنسان، وأيضًا تفنيد الأفكار الموتورة الهدامة عن طريق المناقشة الصريحة والعلنية.
- التأكد من تماسك وصحة أفكارنا على أسس يقينية بعيدة عن الذاتية أو التعليل المرضى.
- اكتساب مهارات الحوار اللازمة للتعامل مع الآخر على أساس الاحترام المتبادل، وعلى أساس مقابلة الحجة بالحجة، دون حجر على رأى أو محاولة تعطيله.
- عدم محاربة أصحاب الفكر الحر المستنير، ورفض الأفكار التى تدعو إلى التصفية الجسدية كى تختفى أفكار بعض الناس باختفاء أصحابها.
- عدم إقامة سدود التحريم والتجريم التى تحول دون إنتشار الأفكار المعاصرة التى تدعو إلى الانفتاح على العالم الخارجى بهدف التفاعل الحيوى والجوهرى بين الثقافات.

ومما يذكر أن بعض المؤسسات والنظم والتنظيمات يمكن أن تنتهى فى ظل بعض

الظروف المضادة لها، أما الأفكار: إما أن تتجدد وتتطور وتؤثر إيجابًا إذا قامت على منهجية تفكير صحيحة، وإما أن تنغلق أو تتقوقع على ذاتها وتتجمد أو يخفت همسها إذا قامت على منهجية تفكير غبية، وإذا قيدت نفسها بأغلال وسلاسل لا تستطيع الفكاك من أسرها.

بمعنى؛ الأفعال ترتبط بحياة أصحابها وتنتهى بموتهم، والمؤسسات تنتهى بانتهاء الحاجة إليها، أو يتدهور أدائها، أما الأفكار الحقيقية والسوية تظل باقية حتى لو طال احتجابها طالما تستند على تفكير صحيح.

قد يتوهم بعض الناس إمكانية اجتثاث الأفكار التى تهددهم من جذورها، فيلجئون إلى إقامة السدود فى وجهها على أمل حجبها وخنقها، ولكن يحدث العكس حيث تنتشر الأفكار الممنوعة وتتضاعف، وتتزايد مصداقيتها، طالما تقوم على تفكير عاقل بناء.

إذًا، إن حظر التعبير عن فكرة بعينها يزيد من انتشارها ويكسبها مزيدًا من المصداقية، ويكفل تسللها إلى العقول المتزنة الرصينة دون مقاومة أو تفنيد، طالما تعتمد هذه الفكرة منهجية التفكير الراقى المسئول. إن حماية الأفكار التى تستند على التفكير القوى يتحقق يقينها إذا تعرضت للهواء والشمس، وإذا طرحت للمناقشة والنقد من قبل الآخرين، مهما كان التجاوز والاجتراء من قبل الآخرين.

ومع بدايات القرن الحادى والعشرين تبدو حالة التشكك أكثر وضوحًا فيما يرتبط بمسألة استخدام العلم والتكنولوجيا وتفعيل دورهما فى تعزيز دور التفكير فى تطوير الذكاء الإنسانى، استنادًا على منهجية الإصلاح الديمقراطى؛ إذ فى غياب الديمقراطية تحجب الحرية، وبذلك تكون المعلومات والبيانات المتفرقة هنا وهناك عن قضية التفكير لا قيمة لها، كما يكون التغير فى المفاهيم الحادث الآن على مسرح الحياة فيما يخص هذه القضية بلا مضمون أو معنى، وكل هذا يجعل من الصعب التوصل إلى نتائج واضحة وذات صيغة مؤثرة فيما يتعلق بمسألة إدارة التفكير على مستوى الجودة الشاملة. وتبدو هذه المهمة أكثر صعوبة عندما نربطها بالذكاء الإنسانى ومحاولات تطويره، لأن هذا الربط يعتمد بدرجة كبيرة على تداخل

التغيرات الكثيرة الحادثة فى المجالات: السياسية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية والبيئية والعلمية والتكنولوجية الحادثة على الساحة العالمية فى وقتنا الحاضر، حيث إن هذه التغيرات تؤدى باستمرار إلى تغيير الأساليب التى يتم من خلالها التفاعل بين توالد المعرفة أو العلم واستخدام هذه المعرفة فى جوانب الأنشطة البشرية المختلفة وتفاعلها معها، وهذه جميعها تقوم على الذكاء الإنسانى، والقدرة على توظيفه بطريقة مثلى.

ومع ذلك، وفى معمعة هذه الموجة الهائلة من التغيرات، يمكننا أن نركز على بعض النتائج الأساسية لإدارة التفكير، وتحديد بعض التوجهات أو المؤشرات الواعدة التى تظهرها تلك النتائج فيما يخص تطوير الذكاء الإنسانى. وعلى الرغم من أننا نعى تمامًا مسألة عدم فهمنا الكامل لعملية التفاعل بين إدارة التفكير ومنهجية الإصلاح الديمقراطى، فإنه من الممكن تقديم بعض الخلاصات والمؤشرات الإرشادية التى يمكن الاعتماد عليها فى وضع الاستراتيجيات والسياسات واتخاذ القرارات فى هذا المجال.

إننا قد نجد أن التقدم والجودة فى إدارة التفكير قد يؤدى إلى توفير فرص غير مسبوقة فى مجال تحسين مستويات الذكاءات المتعددة. لقد أدت عملية إخضاع المفاهيم المجردة عن التفكير للاختبار والتجريب والملاحظة إلى توالد جيل جديد من المعرفة العلمية لمفهوم ودلالة الذكاء. ونتيجة لتطبيق مفهوم إدارة الجودة الشاملة على التفكير وعملياته، بدأت تحل التكنولوجيا الإنسانية التى تقوم على ذكاء الفرد محل التكنولوجيا المادية التى تتجاهل الإنسان أو تحاول أن تحل محله باتباع منهجية المحاولة والخطأ.

ولأننا أصبحنا على وعى كامل بأن هناك تدنيًا كبيرًا فى الجانب المادى لقطاع كبير من سكان العالم الذين هم فى حالة تزايد مستمر، هذا إلى جانب التخلف الكبير الذى يصيب مستويات المعيشة للمعظم الأعم من الشعوب الفقيرة، حيث الحرمان من الغذاء والخدمات الصحية والتعليم. أما الوظائف التى تدر عائدًا معقولاً، فإنها لا تشمل تحت مظلتها قطاعًا كبيرًا من البشرية، فيخلق هذا الظرف نوعًا من

الضغوط الجديدة على مكونات البيئة، وبالتالى يؤدى هذا بدوره إلى تقليص فرص التنمية المستقبلية. والتصادم الحاصل بين الطموحات المتزايدة والواقع المرير الذى يشهد سيطرة كبيرة للفقر على قطاع كبير من سكان العالم، بينما أساليب الحياة فى الدول الغنية تشهد نوعًا من التطور والتقدم، كل هذا كان قد ولد العديد من مظاهر الضغط الاجتماعى، واللاتسامح والعنف فى كثير من المجتمعات. وفى الحقيقة لمقابلة الظروف الصعبة السابقة والتى تصحبها المتاعب للبشرية، ليس أمامنا سوى التفكير والتساؤل والحوار باستمرار فى ضوء الخلفيات الاجتماعية والبيئية التى سبق الإشارة إليها، لأن التفكير وحده يسهم فى رفع كفاية ومستوى الذكاء القادر على تحقيق إبداعات غير مسبوقة بالنسبة لقضية الإصلاح الديمقراطى، وما يتبعها من حلول للمشكلات المادية والمعنوية التى يقابلها الإنسان فى حياته العملية.

ومن الملاحظ أن الإسهامات الكبيرة وغير المسبوقة والفرص العظيمة التى أوجدها التقدم العلمى والتقنى فى أساليب التفكير، جنبًا إلى جنب مع التحديات الحياتية والعملية، تعتبر من القضايا التى تحمل التناقض فى طياتها فى وقتنا الحاضر؛ حيث لم يحدث فى تاريخ البشرية أن كانت تلك القضايا المتناقضة بمثل هذه القوة المؤثرة فى مجرى الحضارة. ورغم توافر القدرة على تشكيل الطرق التى يتم بها تشكيل حياة الإنسان ومنهجية تفكيره، وكذلك القدرة على توفير الفرص بشكل أكبر لتحسين نوعية ذكاء البشر، تظل البشرية عاجزة أو غير قادرة على استخدام هذه القدرات لتحقيق كل طموحاتها أو استخدام كل تلك الإمكانيات من أجل رفاهيتها. ونحن الآن نعيش فى معمعة التفجر المعرفى الذى قسم العالم إلى جزأين، أحدهما غنى يتقدم بسرعة ويمكنه الاستفادة القصوى من المعرفة العلمية واستخدام التفكير العلمى، والجزء الثانى بطىء فى حركة تقدمه ويعانى من الفقر، ولا يستفيد من المعرفة العلمية بمعناها الحقيقى، لأنه يعتمد على التفكير الخرافى والغيبى. لقد أصبحت عملية إنتاج المعرفة والاستفادة منها هى العامل الأساس أو المعيار الحقيقى الذى على خلفيته يمكن استدارك الفروق بين المجتمعات وتحديد مدى تقدمها فى القرن الحادى والعشرين.

وترتب على ذلك، أنه بصرف النظر عن مستوى جودة التفكير، ومدى توافر القدرات العلمية والتكنولوجية فى أى بلد من البلدان، نجد أنه أصبح من الأمور البديهية، أو من الضرورى، ربط الذكاء الإنسانى باستراتيجيات التفكير عند وضع هذه الاستراتيجيات أو تصميمها. والمسألة الرئيسة الآن، بالنسبة للدول النامية، لا تتمثل فى إنتاج المعرفة، بل فى اكتسابها وتطويعها لظروف هذه البلدان، والاستفادة من هذه المعرفة بفاعلية وكفاءة. وهذا يتطلب من البلدان النامية وضع الاستراتيجيات والسياسات واتخاذ الإجراءات اللازمة للوصول إلى قاعدة المعرفة العلمية التى تتسع باستمرار على المستوى العالمى، وكذلك العمل على تعليم وتعلم التفكير وتطبيقه عمليا فى شتى المناحى، وكذلك العمل على تطوير الذكاء الإنسانى بما يكفل استخدامه والاستفادة بأقصى إمكاناته.

ويمكن بناء إجراءات من شأنها تفعيل دور المعرفة العملية والتكنولوجية بشكل أفضل، وتحديد أساليب التفكير التى يمكن الاستفادة منها، واستثمار إمكاناتها إعتمادًا على الخلفية التاريخية والثقافية الحضارية والموارد الطبيعية.

تأسيسًا على ما تقدم، يكون من الضرورى إيجاد أطر مفاهيمية جديدة للتعليم والتعلم، ومحاولة إعادة تفسير الخبرات والتجارب التى تعيشها المدرسة فى وقتنا الحالى فى وسط الجو العالمى الذى يتسم بالتغير السريع والمستمر. وعليه فإنه بالإمكان استنباط بعض الأمور التى على أساسها يمكن تطوير أساليب التفكير بالطرق التى يمكن استخدامها بفعالية، وأيضًا يمكن استنباطها من الحوارات والنقاشات داخل قاعات الدروس وخارجها.

وأول مجموعة من مؤشرات أو قضايا التفكير التى يمكن استنباطها ترتبط بالمعلومات والبيانات التى يتم جمعها عن أنشطة العلم والتكنولوجيا، وبالطريقة (أو الطرق) التى يتم بها التفاعل بين جميع أفراد العملية التربوية داخل المدرسة وخارجها. وتبدو الحاجة ملحة لإيجاد مؤشرات يمكنها أن تعكس بحق وبدقة مستوى إمكانات التفكير فى مجال إنتاج المعرفة العلمية والاستفادة منها، وكذلك مؤشرات ترتبط بجمع المعلومات الخاصة بتأثير السياسات التربوية فى تلك

الإمكانات. ويمكن أن تسحب الدراسات التى تتمحور حول التفكير على المواقف أو الوضعيات التعليمية التعلمية بالنسبة لدور المدرسة. وبالإضافة إلى جميع المعلومات المطلوبة لتحقيق ذلك على أسس علمية، فإن مثل هذه الممارسات ربما تساعد فى نشر ما يُسمى "بأفضل الممارسات التربوية" فيما يخص رسم السياسات التربوية وتنفيذها بالنسبة لتحقيق أقصى جودة لإدارة التفكير فى المدرسة.

والقضية المهمة التى ترتبط بالتحولات التربوية فى المدرسة للقيام بأنشطة علمية وتكنولوجية تمثل مجموعة ثانية من القضايا التى يمكن أن توضع تحت مجهر البحث والدراسة. فالأنماط الجديدة من التفاعل بين أطراف العملية التربوية ـ والتى يتم التعبير عنها بشكل ملموس وواضح فى الطرق التى تتعاون وتترابط من خلالها أساليب التعليم والتعلم فى مدارس ومعاهد التعليم وفى مراكز البحث العلمى والتربوى والأكاديمى وما شابهها من المؤسسات ـ تخلق فى النهاية بيئة تربوية مترابطة تساعد فى تصميم وتنفيذ الاستراتيجيات والسياسات الخاصة بالتفكير استنادًا على مستحدثات ومستجدات العلم والتكنولوجيا. وأصبح الآن من الضرورى رصد الترتيبات المؤسساتية وفهمها، تلك الترتيبات المؤسساتية الخاصة بنقل التكنولوجيا ونشرها، ورصد البحث والتنمية ودور التعليم العالى ضمن فاعليات أخرى لتقييم تأثير هذه العوامل فى عملية نقل التكنولوجيا، وكذلك إمكانيات تطبيقها، على أن تراعى منهجية التفكير العلمى كمدخل أساسى لتحقيق التعاون الجديد بين المدارس والجامعات ومراكز البحث العلمى والمنظمات المحلية، والمؤسسات الاستشارية التربوية العالمية.

وبالنسبة للقضايا التى تنبع من الحاجة إلى مد الفجوات المعرفية فى المجالات ذات الأهمية الخاصة، مثل: قضايا الحوارات والمفاوضات التربوية حول الإدارة المدرسية وتصميم المناهج وطرائق التدريس وأساليب التقويم... إلخ، يجب أن تهدف المفاوضات حولها وضع القواعد والقوانين التى على أساسها يمكن التعامل مع بنوك المعرفة والمعلومات، لأنه من خلال هذه المفاوضات يمكن وضع أسس وآليات التعاون التربوى فى مجال العلم والتكنولوجيا الذى اكتسى بسمة الأهمية

القصوى بسبب التغيرات التى تعايشها المؤسسات التربوية، وكذلك بسبب ارتفاع تكلفة التعليم فى ضوء الارتفاع المناظر فى تكاليف بناء الإمكانات التربوية والتكنولوجية والعلمية، وأيضًا بسبب استغلال الفرص التربوية المتاحة من خلال النظام التربوى التقنى (تكنولوجيا التعليم) الذى ظهر كنتيجة لنشر التقدم الخاص بالمعرفة التكنولوجية.

أما القضايا التى تتمثل فى الحاجة إلى بيان الخيارات الاستراتيجية المتوافرة للأنظمة التربوية، فيما يتعلق بالحاجة إلى تحسين أحوال التعليم فى ضوء التحديات البيئية، فإن الدور الذى يلعبه التعليم من خلال العلم والتكنولوجيا يظهر واضحًا جليًا فى متابعة تطبيق هذه الاستراتيجيات وتوجيهها.

ومع بدايات القرن الحادى والعشرين، لا يمكننا أن نتوقع أن تعيش المدرسة منعزلة عن ظروف المجتمع، وبعيدة عن تأثير القوى الاجتماعية والسياسية المحلية والعالمية. ورغم هذا فإن عدم المساواة على المستوى العالمى فى الدخول ومستويات المعيشة، وتدنى أسعار المنتجات الأولية، وتدهور أوضاع العقود التجارية الدولية، وازدياد عبء الديون الخارجية الأجنبية، وتزايد ضغوط قنوات الهجرة، كل هذه الأمور تشير إلى صعوبة الوضع الحالى بالنسبة للأدوار التى يجب أن تقوم بها المدرسة، ولعل أهمها تعليم وتعلم التفكير للتلاميذ، وأيضًا العمل على جودة إدارة التفكير فى المدرسة كركيزة لتطور الذكاء الإنسانى.

حقيقة هناك مساحات مختلفة من الحرية فيما يرتبط بالتأثير فى إعادة تشكيل النظم التربوية المحلية وعلاقتها المستقبلية بالنظم التربوية العالمية. ولكن وسط حركة العالم الذى يتسم بتشابك العلاقات إلى حد كبير، والذى تعتمد فيه المنافسة بدرجة كبيرة على القدرة على إنتاج المعرفة والاستفادة منها، نجد أن القدرات العلمية والتكنولوجية يكون لها تأثير قوى على نمط العلاقات بين الأنظمة التربوية.

ومما يذكر هناك عدة مؤشرات تؤكد مدى استفادة المدرسة من الحرية الممنوحة لها بالنسبة لأسلوب إدارتها، وتحديد مناهجها، ولنوع العلاقات السائدة فيها. ومن

أهم هذه المؤشرات التى تعكس مدى قوة أداء المدرسة: احترام القوانين واللوائح فى إدارة المدرسة، تعزيز حقوق المعلمين والمتعلمين فى حرية الاختيار، رفض إدارة المدرسة على أسس بيروقراطية فجة، تحقيق المساءلة والمحاسبة لجميع أطراف العملية التعليمية بأقصى درجة من الوضوح والشفافية، الاستثمار البشرى الأمثل لجميع أطراف التعليم، إعطاء مساحة عريضة من الحرية للتلاميذ للتحرر من سيطرة وهيمنة المدرسين ليستطيعوا التعبير عن أنفسهم.

والتفكير فى المطالب الاجتماعية والتربوية السابقة تمثل تحديًا بالغ الصعوبة للمدرسة، لذلك يبدو من الضرورى التفكير والبحث عن خيارات استراتيجية تقوم على أساس استخدام طرق وأساليب مباشرة تعتمد منهجية الإصلاح التربوى الديمقراطى بشكل أكبر بما يفجر طاقات الإبداع، وتستغل أقصى إمكانات الذكاء الإنسانى.

وأحد هذه الخيارات يعتمد على التقدم التكنولوجي فى المجال المعلوماتى، مثلما هو الحال فى التعليم الأساسى، حيث يتم توفير التعليم المتميز عن طريق المدرسين ذوى الكفاءات العالية. وهنا تظهر مشكلات توفير الخدمات للمدرسين، مثل: تدريب المدرسين، والتنسيق، والإدارة، فأساليب الإدارة أو التدريب التقليدى المعمول بها فى وقتنا الحالى باتت غير صالحة وغير فاعلة الآن فى تحقيق أدوارها بعد توافر أجهزة الحاسب الآلى الصغيرة وانتشارها، وبعد التوسع فى مجال الاتصالات اللاسلكية، لذلك فإنها تتسم بالبيروقراطية الشديدة، وتحتاج إلى نوعية متخصصة من الكوادر الإدارية.

ومن أجل تحقيق الإصلاح التربوى، وتفعيله على أسس ديمقراطية تحترم وتجل الذكاء الإنسانى، يجب التغلب على المشكلات سالفة الذكر من خلال الاستفادة من التقدم الكبير الذى حدث فى مجال تكنولوجيا المعلومات (مثل أجهزة الحاسب الآلى الصغيرة، أجهزة الفاكسميلى، البريد الإلكترونى والصوتى، وأجهزة التليفزيون ذات الصبغة التفاعلية، ومحطات الاتصال متعددة الأغراض)، وخاصة بعدما تقلصت أسعار الأدوات السابقة. فالتقدم الهائل فى صناعة أجهزة الكمبيوتر يمثل

ثورة فى مجال الممارسات الإدارية والتنظيمية فى التعليم، وذلك يؤدى إلى تغيير طبيعة الأنشطة والخدمات التى تقدم فى هذا المجال، بالإضافة إلى تطوير صناعة تدريب المدرسين بما يكسبهم المهارة والاتقان فى أنشطة البناء والإنشاء التعليمى، وبما يساعدهم على استخدام التكنولوجيا المتقدمة فى التدريس، وعلى تقديم الخدمات الاجتماعية الأساسية داخل المدرسة وخارجها، وبذلك تتحقق تحسينات كبيرة فى العملية التربوية، تنعكس آثارها فى صورة العوائد التربوية المباشرة التى يتم تحقيقها عند تقديم تلك الخدمات للتلاميذ.

والحصول على التقنيات البيئية الآمنة، وكذلك إيجاد حلول للمشكلات البيئية الخاصة بالمدرسة، خياران ضروريان للمدرسة لمواجهة التحديات البيئية فى مجال الإدارة التربوية. وفى إطار الحوارات التى دارت وتدور حول الخيارين السابقين، تبرز أهمية نقل التكنولوجيا وإجراء البحوث العملية المرتبطة بهذه القضية؛ لأن القدرة على إنتاج المعرفة العلمية والتكنولوجية والاستفادة منها إلى جانب الاستفادة من المعرفة التقليدية أيضًا يمثلان معًا الأساس الحقيقى الذى تقوم عليه أنماط وأساليب الإدارة التربوية الصحيحة، والتى يتم تحديدها وفق معايير الجودة الشاملة، كما يعملان على مقابلة المشكلات البيئية التى تحتاج إلى حلول محلية.

وبحكم أن قضية جودة إدارة التفكير فى المدرسة أصبحت من القضايا ذات الاهتمام العالمى، لأنها تعطى الفرصة أو تفسح المجال لوضع خيارات استراتيجية يمكن الاستفادة بها فى تطوير ذكاء المتعلمين، لذلك نجد أن تجهيز "الخطط التنفيذية التربوية" تعتبر فى الوقت الحاضر شرطًا أساسيًا للحكم على جودة التعليم، فى ضوء الحكم على جودة إدارة التفكير فى خطط التعليم نفسه.

إذًا، يجب أن تضع المدرسة فى اعتبارها الأمور التالية:

١- كيفية تحسين الأوضاع الاجتماعية بالإضافة إلى المحافظة على البيئة.

٢- وضع سياسات للعلم والتكنولوجيا تُلبَّى مطالبها فى ضوء ظروفها وامكاناتها.

٣- توفير قاعدة من القوى البشرية ذات الكفاءة العالية لتحقيق عملية تحديث المدرسة وتجديدها.

٤- توفير المدرسين ذوى المعرفة الواسعة تربويًا وأكاديميًا.

٥- العمل على التكامل بين سياسة المدرسة والسياسات الخاصة بالتدخل الحكومى، وخاصة تلك التى تركز على الاكتساب والاستخدام الفعال للمعرفة والمعلومات.

أيضًا هناك مجموعة من القضايا التربوية ترتبط بالتوجيه والإرشاد الحكومى والاجتماعى، فالاستثمار فى مجال بناء الإنسان حتى يتمكن من إنتاج المعرفة والاستفادة منها يأخذ عادة وقتًا طويلاً نسبيًا، وهذا يتطلب تقديم الدعم المستمر للمدرسة، وخاصة أنها تواجه العديد من المشكلات الاقتصادية والاجتماعية الحادة، وذلك يضعها فى موقف صعب حين تفكر فى بناء قدرات العلم والتكنولوجيا فيها، وخاصة أن عوائد هذه العملية مشكوك فى أمره، ناهيك عن أن خلق **الوعى الاجتماعى** والمحافظة عليه ـ ذلك الوعى الذى يعطى القيمة الحقيقية للعلم والتكنولوجيا ـ ليس بالأمر السهل أو اللين. هذا الأمر يمثل واحدة من المهام الرئيسة التى يجب على القيادات التربوية القيام بها وتحمل مسئولياتها ضمانا لتحقيق الإدارة التربوية الصحيحة، التى تعتمد منهجية البحث العلمى والتجديد التكنولوجى لتوفير فرص الحوار لمناقشة التناقضات واكتشاف الأفكار الجديدة. وهذه الشروط ترتبط بدرجة كبيرة بوجود المدرسة كمؤسسة ديمقراطية تعمل على توفير مساحة كبيرة من حرية الحوار والقدرة على التعبير عن النفس، وتحاور وجهات النظر والآراء المختلفة، مما يعزز المرونة ويؤدى إلى حدوث التكيف السليم. إن المدى الذى تتفاعل فيه الديمقراطية والتنمية والقدرة على إنتاج واستخدام المعرفة ـ وهذا أمر أصبح ضروريًا إلى حد كبير ـ أصبح قضية على درجة كبيرة من الأهمية، إذا أردنا أن نشير إلى الجانب التربوى فى استراتيجيات التفكير.

وأخيرًا، من المهم أن تشير المدرسة إلى تلك المهمة الصعبة المتمثلة فى إعادة تفسير معنى التربية وأساليبها المحتملة، وربط هذا التفسير وتلك الأساليب بشكل واضح

بمسألة القدرة على التعليم واستخدام المعرفة. إن قضايا، مثل: مشاركة التلاميذ، وتطوير المدرسة، وتعزيز أدوارها السياسية والاجتماعية، بدأت تظهر على المسرح على أنها قضايا واعدة بظهور أساليب جديدة فى مجال الفكر التربوى. فكل واحدة منها تشتمل مضامين ذات دلالة فيما يخص عملية التعليم والتعلم بهدف إنتاج المعرفة ونشرها والاستفادة منها، خاصة فيما يتعلق بمعدل واتجاه التغير التقنى، وضبط مسألة التعامل مع المعرفة، وكذلك مسألة التفاعل بين المعرفة الحديثة والمعرفة التقليدية.

رابعًا: التفكير وتطور الذكاء الإنسانى:

التفكير والتفكير وحده هو الذى يعكس قوة الذكاء الإنسانى وفاعليته. حقيقة أن جميع الناس يفكرون، ولكن ذلك يتحقق بدرجات متفاوتة وفق آلياتهم الذهنية التى يمتلكونها. وكما قلنا من قبل أن التفكير مرآة الذكاء الإنسانى، فإنه يسهم أيضًا فى نمائه وتطوره، إذ دون التفكير قد يخيم الصدأ على عقل الإنسان. فالعقل الذى لا يفكر، لا يستطيع أن يبدع، وأحيانا يفشل فى إنجاز الأعمال البسيطة والسهلة. وعلى الرغم من أن الدماغ عضو معقد إلى درجة يصعب تصديقها، لذا فإن السؤال الذى يجب علينا أن نسأله هو: كيف تمكن نظام مثل الدماغ من النشوء عبر مسار التطور؟

لفهم مصدر الحيرة فى هذا السؤال يجب إدراك أن اللعبة التطورية تلعب بمجموعة محددة من القوانين. والإنسان فى يومنا هذا، يمتلك قشرة دماغية متقدمة تمثل صفة ذات قيمة فى نجاح نوعنا فى البقاء. إنها تمكننا من صناعة الأدوات التى نحتاج إليها فى حياتنا العملية، كما تساعدنا على تطوير لغتنا، وتعديل بيئتنا، وتمنحنا القدرة على التعامل مع أى نوع من التغيير فى تلك البيئة. لكن فى اللعبة التطورية لا يكفى القول بأن حيازة دماغ مصقول هو أمر طيب. وللإجابة عن السؤال الذى سبق طرحه، يجب توضيح كيف يمكن لدماغ مثل هذا أن يتطور عبر فترة من الزمن.

قوانين اللعبة التطورية:

وتتجلى عبقرية تشارلز دارون فى قدرته على رؤية مبدأ واحد عظيم ـ مبدأ التطور بالانتخاب الطبيعى ـ فى خضم التنوع المحير للأشكال الحية على الكوكب. ومع مرور الوقت، إذا استمرت الموروثات فى منح امتياز لحاملها، فإنا ستنتشر فى الجماعة كلها. إن الآلية التى تعرف باسم الانتخاب الطبيعى Natural Selection، مسؤولة عن التقدم المطرد للكائنات الحية على هذا الكوكب.

لكن النقطة المهمة بخصوص الانتخاب الطبيعى هى أنه يعمل على الأفراد. بالإضافة إلى ذلك، فإنه لا ينطوى على أى حكم أخلاقى من أى نوع. والانتخاب الطبيعى لا يعبأ بذلك. الانتخاب الطبيعى ـ يسأل ـ وبمنتهى البساطة ـ أن إنسان هو من ستورث موروثاته للجيل القادم؟ هنا نضع نقطة.

حينما تتكلم عن أمر مثل الجرى، فليس من الصعب تخيل بيئات يكون فيها العدو بسرعة أكبر سمة تمنح صاحبها امتيازات بقاء واضحة. الحيوانات القادرة على الجرى بسرعة هى الأكثر قدرة على صيد فريستها إذا كانت حيوانات مفترسة، أو الهرب من مفترسيها إذا كانت من الطرائد، وبالنتيجة، ففى مصطلح علماء التطور نقول إن هناك ضغوطا تطورية كبيرة تجعل أفراد نوع بعينه يجرون بسرعة أكبر فى تلك البيئات.

لكن إذا تغيرت الظروف فإن ضغط الانتخاب يتغير أيضا. على سبيل المثال، بمجرد أن يغدو جزء كبير من الجماعة قادرًا على الركض أسرع من المفترس. نصل إلى نقطة تقل بعدها الفائدة، فلا جدوى تذكر من ركض إنسان أسرع من آخر، إذا استطاع كلاهما الركض أسرع من دب يطاردهما معا. فى هذا الحالة، فإن تناقص ضغط الانتخاب يأتى من العملية التطورية نفسها.

وكثيرا ما تتغير البيئة الطبيعية. على سبيل المثال، إذا كان لحشرة لون قريب من لون نوع معين من الأشجار، فإنها قد تختبىء بذلك عن عيون الطيور المفترسة. فى هذه الحالة، الانتخاب الطبيعى سيحبذ ذلك النمط من اللون. لكن، إذا جاءت آفة وقضت على كل هذا النوع المعين من الأشجار، فإن الميزة تختفى. فى الواقع، عندما

تحط هذه الحشرات على أغصان الأشجار الأخرى قد تبدو واضحة، لذا فإن ما كان ميزة يغدو معوقا. بعبارة أخرى، إن الصفات الجسدية المعينة ليست جيدة أو سيئة فى حد ذاتها، لكنها جيدة أو سيئة بالنسبة إلى البيئة التى يجد الكائن نفسه فيها.

إن قوانين اللعبة التطورية بسيطة. **كى تورث صفة ما للجيل القادم، فإن هذه الصفة يجب أن تمنح ميزة ما لكائن معين فى بيئة معينة.** وإذا توافر هذا الشرط، فإن تلك الصفة المعينة سيتم انتخابها ما دامت البيئة لا تتغير.

كل هذا يعيدنا إلى السؤال: كيف تطور الدماغ؟ كما هو الحال فى العديد من الأعضاء الأخرى، من السهل رؤية أن المنتج النهائى يمنح ميزة. ولكن كما نعرف الآن، فإن هذا لا يكفى. إن أدمغتنا هى نتاج ملايين السنين من التطور. الملايين من أسلافنا كان لهم أدمغة أقل تعقيدا وأقل صقلا مما لدينا. ولكى يتطور دماغنا إلى ما هو عليه الآن، فإن كل تغير ضرورى للوصول إلى الوقت الحاضر، ابتداءً من الدماغ البدائى للأسترالوبثيكس، كان يجب أن يمنح ميزة للأفراد الذين امتلكوه للمرة الأولى. أفقد حلقة واحد فى تلك السلسلة، وسينهار البناء كله.

هذا بالطبع، سمة عامة للتطور بالانتخاب الطبيعى، لكن هناك تحذيرًا واحدا حول هذه العملية من البناء المتسلسل. **إن صفات أى كائن حى مشفرة فى جزىء الحمض النووى، والتغيرات فى الحمض النووى ستغير صفات الكائن، وهذا بدوره سيؤثر فى قدرة الكائن الحى على البقاء والتكاثر.** إن المهم، من حيث التأثير، هو التغيرات التى تنتج عن طفرة وستمنح ميزة تطورية، لذا فإن بعض التغيرات قد تبقى ـ مصادفة ـ لأنها مرتبطة بموروثات صفات أخرى.

وكمثال آخر من التطور لتوضيح كيف يمكن بناء تسلسل تطورى: القدرة على الطيران لها ميزة بقائية، حتى لو بسبب أنها تفتح وسائل جديدة لجمع الطعام، ولتجنب المفترسين بالنسبة إلى الكائن الذى يستطيع القيام بذلك. إن القدرة على الطيران تمنح امتيازات كبيرة حتى أنها نشأت بشكل مستقل عدة مرات فى مسار التطور، فالحشرات والطيور ـ على سبيل المثال ـ تطير بطريقتين مختلفتين تماما لأن كلا منهما يمثل "اكتشافا" تطوريا مستقلا للطيران. فى حين أنه من الممكن رؤية

كيف أن جناحا مكتمل التطور سيمنح ميزة، لكن من الصعب رؤية كيف أن نصف جناح (أو ثلث، أو حتى عشر) قد يفعل ذلك. ومع ذلك لبناء السلسلة من الكائن الأرضى الأول إلى الكائن الطائر، يجب أن تقدم كل تلك الحلقات المفقودة، فكيف يمكن فعل ذلك؟

هناك فى الواقع نظرية مثيرة حول تطور الطيران فى الحشرات. الفكرة هى أن الجناح "الأول" على حشرة لم يكن أكبر من مجرد نتوء على جانبى جسم الحشرة. هذا النتوء لم يكن ليمكنها من الطيران، ولا حتى التحليق بالقفز. لكن ربما كان يساعدها فى مهام أخرى. على سبيل المثال، الكائنات ذوات الدم البارد مثل الحشرات عليها أن تتبادل الحرارة مع البيئة طوال الوقت. الاقتراح هو أن هذه النتوءات الأولية لعبت دور زعانف للتبريد ـ إنها تزيد مساحة سطح جسم الحشرة وتسمح بانبعاث وامتصاص الحرارة بشكل أكثر فاعلية فى بيئة يكون من المهم فيها التخلص من الحرارة (صحراء مثلا) أو امتصاصها بشكل أكثر فاعلية (كما هى الحال فى مناخ أكثر برودة)، وليس من الصعب رؤية أن وجود نتوءات على جانب الجسم قد يمنح ميزة تطورية. بالإضافة إلى ذلك، ليس من الصعب رؤية أنه كلما كانت هناك نتوءات أكبر ستكون الميزة أكثر فائدة. لذا فبلغة منظرى التطور، كان هناك ضغط تطورى لزيادة حجم النتوء على جانب جسم الحشرة.

فى النهاية بالطبع، فإن صعوبة تحريك الزعانف كان من المحتمل أن تلغى أى ميزة لأن تكبر أكثر. لكن، يتضح أنه عند تلك النقطة كانت الزعانف كبيرة بما مكن الحشرة من التحليق بالقفز، لتفتح بيئة جديدة بأكملها أمام الحشرة فجأة، فعوضا عن الزحف حول شجرة واحدة، أصبحت قادرة الآن على التحليق قافزة من شجرة إلى أخرى بحثا عن الغذاء وهربا من المفترسين، بالنتيجة أن ما كان زعنفة تبريد أصبح يؤدى الآن وظيفة مختلفة تماما، وظيفة تمكن الحشرة من التحليق البدائى، متى ما تم تجاوز هذه العتبة، فإن تطور جناح كامل لن يكون صعبا على التخيل.

هذه العملية التى يكون فيها عضو معين مفيد فى البدء لهدف معين، ثم لآخر، يتكرر فى التاريخ التطورى، وهذا ما يمكن أن نطلق عليه "التحولات التطورية".

إن عملية صياغة حلقات من السلف إلى المنتج النهائى، لا تتطلب تحسينات مستمرة فى وظيفة واحدة. عند كل نقطة من الزمن، يواجه الكائن الحى مشكلة البقاء كفرد ـ كالصيادين اللذين يلتقيان بالدب وعليهما الجرى بسرعة كبيرة، لينقذ كل منهما نفسه من الموت ـ كل ما يهم هو أن الفرد لديه صفات معينة يمكن أن يعمل عليها الانتخاب الطبيعى. ومهما كان التأثير الذى سيحدثه الانتخاب الطبيعى فإنه سيقع على المادة المتوافرة، أى على الكائن الحى الفرد كما هو موجود فى ذلك الوقت. التطور يعمل على ما هو متوافر ويعدله إلى ما سيعطى الفرد الذى يمتلك هذه السمة ميزات بقائية، وهذا هو المقصود بعبارة "بقاء الأصلح".

إنه هذا الجانب من التطور فى الواقع الذى ينشىء العديد من الخواص الغريبة التى نراها فى الكائنات الحية. ربما أفضل مثال معروف من هذه هو إبهام الباندا، كما وضحه **ستيفن جاى جولد** Stephen Jay Gould فى كتابه "إبهام الباندا The Panda's Thumb" إن أسلاف الباندا الذى يرتبط بصلة قرابة بعيدة بحيوان الراكون، كان يمشى على قوائمه الأربع، مثل الكلاب والقطط، وفى نهاية الأمر فقد الإبهام الأصلى، وعندما تغيرت البيئة التى وجد فيها أسلاف الباندا أنفسهم إلى غابة بامبو، احتاج الباندا إلى إبهام لنزع أوراق البامبو. ما حدث هو أن نتوءا صغيرا على المعصم بدأ يكبر، فحتى مجرد نتوء صغير كان سيساعد الحيوان فى تقشير البامبو بشكل أكثر فاعلية، ومن ثم استغلال مصادر الطاقة فى بيئته بشكل أفضل. وفى النهاية، نما مهماز على معصم الباندا ليقوم بوظيفة الإبهام المفقود. من الواضح، أن هذا ليس نظام تقشير البامبو الذى ستصممه من الصفر، لكنه نظام متوافق مع روح التطور بالانتخاب الطبيعى. كل فرد فى السلسلة، من الكائن الأول الشبيه بالراكون إلى الباندا المعاصر، تلقى ميزة تطورية من حيازة نتوء كبير نسبيا من ذلك العظم.

إن تصميم العين البشرية يقدم مثالا آخر على هذه الخواص الغريبة. قد نتذكر أن الخلايا العقدية تقوم بالمعالجة المبدئية للإشارة البصرية. الأمر المدهش هو أن هذه الخلايا تقع فى الواقع أمام الخلايا التى تستقبل الضوء الداخل ـ وبالنتيجة فإنها تلقى

بظلال على مستقبلات الضوء. لن يقوم مهندس بتصميم كاميرا بحيث تكون أجزاء الكاميرا موضوعة أمام الفيلم أو المستقبل الضوئى. لذا فإن العين البشرية هى مثال جيد أيضًا للتطور بالانتخاب الطبيعى، ويجب الإشارة إلى أن تركيب العين بوجود الخلايا العقدية أمام الشبكية ليس ضرورة تطورية، فالأخطبوط، هو كائن بصرى إلى حد كبير وعينه مصممة بشكل صحيح (أى أن الخلايا التى تعالج مدخلاته البصرية موضوعة خلف الشبكية وليس أمامها).

النقطة هنا هى أنه بالإضافة إلى أن العملية التطورية غير خاضعة لأى إلزام أخلاقى، فإنها أيضًا ليست تحت أى التزام لأن تكون فاعلة تماما. فالتطور ينتج كائنات جيدة بما فيه الكفاية للبقاء ـ وليس بالضرورة الكائنات التى سيبنيها المهندسون الأكفاء لو بدأوا من الصفر. ليس عليك أبدا أن تجرى أسرع من الدب كى تورث موروثاتك للجيل القادم، فقط عليك أن تجرى أسرع من الصياد الآخر.

كما هى الحالة دائما فى النظرية التطورية، فنحن لا نعرف ما يكفى عن البيئة التى عاش فيها أسلافنا فى الماضى السحيق لكى نتمكن من إعطاء تفسير واضح لوجود الخلايا العقدية فى مثل هذا الموضع. ربما كان هناك شىء ما فى البيئة المبكرة جعل هذا التركيب ذات ميزة لنا وقتها. ومن جهة أخرى، ربما تكون قد صارت حيث هى فى مصادفة ثنائية مرتبطة بتطور صفة أخرى منحتنا ميزة بقائية. على سبيل المثال، التغير الوراثى نفسه الذى وضع أول خلية عقدية بدائية أمام شبكية بدائية قد يكون سمح بتطوير عدسة أكثر كفاءة. ربما فى يوم ما سيتم حل كل هذه الألغاز. لكن فى الوقت الحالى، علينا فقط أن ننبه إلى أنها متى وُجدت يجب أن تقدم لنا حلقات وصل غير متقطعة فى سلسلة كالتى وصفناها فى الأعلى.

لفهم كيف يمكن لعضو معقد مثل الدماغ أن يتطور، علينا أن نبين أنه عند كل خطوة فى التطور من الأسلاف البعيدين إلى الكائن الحديث، فإن كل تغير فى الحمض النووى يمنح ميزة تطورية للكائن فى البيئة التى يجد نفسه فيها عند ذلك الزمن، ولن ينفع أى تفسير دون ذلك.

تطور الذكاء:

وعندما نعود إلى السؤال الأصلى: كيف تطور الدماغ البشرى فى عالم محكوم بقوانين الانتخاب الطبيعى؟ كيف نصل من الإنسان الأولى أو البدائى الذى عاش فترة (ما قبل التاريخ) إلى شخص قادر على تأليف سمفونية، أو إثبات نظرية رياضية عبر سلسلة من الخطوات، كل منها تمنح ميزة تطورية وبشكل واضح؟

هناك عدد من الصعوبات الجوهرية تواجه العلماء الذين يحاولون أن يلقوا الضوء على هذا السؤال. فمن جهة، الأحافير قليلة جدا، إذ لا يتوافر لنا قدرًا كبيرًا من المعلومات الأحفورية عن البشر الأوائل.

لكن الأمر الأكثر أهمية هو نوعية الأشياء التى يجب البحث عنها للإجابة عن هذا السؤال، وهى أمور يصعب جدا أن نتبينها من الأحافير. كما رأينا، فإن الدماغ يعمل كمجموعة مترابطة من القرى، بوظائف ذهنية متباينة وشديدة التموضع. والأحفورة تحفظ فقط شكل جمجمة ما، بما فى ذلك النتوءات والحزوز على الجانب الداخلى، مما قد يعطى بعض التصور عن البنية العامة للدماغ الذى شغل هذه الجمجمة فى وقت ما. لكن أحفورة جمجمة غير قادرة على تزويدنا بالمعلومات عن كيفية قيام مجموعة معينة من الخلايا العصبية المترابطة عميقا فى داخل الدماغ بأداء وظائف متخصصة.

وطبعا يمكن الاستدلال على بعض المبادىء العامة لوظيفة الدماغ من خلال شكل الجمجمة. على سبيل المثال، الجبهة العالية للإنسان العاقل الحديث، نتجت من النمو الضخم فى الفص الأمامى مقر القدرات الذهنية العليا. البروز فى مؤخرة الجمجمة فى العديد من الرئيسيات (بما فى ذلك الإنسان) يغطى الفص القذالى، حيث تجرى معالجة المعلومات البصرية، لذا سيكون من المعقول افتراض أن الحيوانات التى لديها مثل هذا البروز "تمتلك نظام إبصار متقدما جدا".

لكننا لا نستطيع أن نذهب إلى أبعد من هذه العموميات بناء على الأدلة من الأحافير نفسها. لذا، تستند قصة تطور الذكاء البشرى، أكثر من بقية أجزاء النظرية التطورية، إلى التخمين. إنها ترتكز على أدلة غير مباشرة، أى لوضع ذلك بعبارة

لطيفة: إنها قائمة على الاستخدام المتساهل للتخمين العلمى. وفيما يلى بعض الأفكار السائدة حاليا، بغض النظر عن قيمتها:

هناك اتفاق على أن المشى بقامة منتصبة لعب دورا مهما فى تطور الدماغ البشرى. ومتى ما كانت اليدان حرتين، فإن تكيفات مثل إحكام القبضة، والقذف، وصناعة الآلات تصبح ممكنة، وتغدو قدرات يمكن للانتخاب الطبيعى أن يعمل عليها، ولكن فى المقام الأول: لماذا كان المشى بقامة منتصبة؟

ريتشارد ليكى وجون لوين فى كتاب "إعادة النظر فى الأصل" يقترحان طريقة قد يكون المشى بانتصاب القامة قد نشأ بواسطتها. منذ ثلاثين مليون سنة ماضية، كانت غالبية أفريقيا مغطاة بالغابات المطيرة، وكانت موطنا لعشرين نوعا من القردة العليا على الأقل. وللمقارنة، فإن الأرض حاليا بها أربعة من مثل هذه المجموعات، هى: الشمبانزى ، الغوريلا، الإورانج أوتانج، والإنسان. فى ذلك الوقت، كانت الحركات التكتونية(*) Tectonic Processes العميقة فى الأرض قد بدأت تجذب القارات بعيدا بعضها عن بعض. هذه العملية لا تزال مستمرة، والبحر الأحمر ووادى الصدع العظيم Great Rift Valley هما نتيجتان حديثتان لذلك.

ونتيجة لحركة الصفائح التكتونية، فإن المناخ فى أفريقيا بدأ يتغير بدوره، فالغابات بدأت بالاختفاء، لتحل محلها أولا الخمائل المفصولة بالسهول المكشوفة وأخيرا كما هى الحال فى يومنا هذا، السافانا. وعندما كانت المنطقة فى الحالة الوسيطة من الغابات المنفصلة، فإن القدرة على الانتقال من حرش إلى آخر ذات قيمة بقائية واضحة ـ علينا أن نفكر فيما سيحدث لو نفد الطعام فى واحدة من هذه الأحراش، أو ظهر مفترس فجأة.

من المحتمل أنه فى ذلك الوقت طور نوع واحد من القردة العليا على الأقل، القدرة على المشى لمسافات قصيرة منتصب القامة، والميزة فى القدرة على التحرك

(*) الحركات التكتونية: نظرية طُورت لتفسير ظاهرة تحرك القارات، والمصطلح مشتق من لفظة إغريقية تعنى "تلك التى تبنى".. وتقول النظرية بأن باطن الأرض يتكون من طبقتين: الخارجية تطفو على الداخلية وتتكسر فى ألواح متحركة.

بسرعة فوق الأرض للمسافات القصيرة (فيما بين الأشجار على سبيل المثال) واضحة. نحن نعرف ـ على سبيل المثال ـ أن الشمبانزى المعاصر قادر على فعل ذلك، فيندفع فى الجرى رافعًا ذراعية فوق رأسه لحفظ توازنه، فإذا افترضنا وجود مجموعة من القرود بمثل هذه القدرة، وفى بيئة متغيرة، فليس من الصعب أن نرى أن الانتخاب الطبيعى قد عمل على تحفيز القامة المنتصبة.

فى هذا المثال، المشى بقامة منتصبة يوضح العديد من النقاط التى أشرنا إليها فى قوانين اللعبة التطورية. أولا، كان هناك تغير رئيس فى البيئة الطبيعية، تبعه انقراض العديد من الأنواع. الأنواع التى نجت، نجت بتعديل بنى موجودة مسبقا للتأقلم مع الوضعية الجديدة، وكانت النتيجة: القرد الأعلى الذى يمشى منتصبا.

ولكن كما كانت الحالة فى التحول من زعانف التبريد إلى الأجنحة، متى ما تم هذا التغيير، فإنه تنبثق احتمالات يعمل عليها للانتخاب الطبيعى. وهكذا كانت خشبة المسرح مهيأة لتغيير تطورى آخر. ويجادل العلماء بأن تطور الذكاء البشرى، مثل تطور الطيران فى الحشرة، قد يوفر بالتأكيد مثالا على ما قد يبدو كمنفعة غير مقصودة ناشئة عن تطور جانب آخر.

وليام كالفين William Calvin، عالم وظائف أعصاب فى جامعة واشنطن، قد اقترح سيناريوها مثيرا لكيفية التحول التطورى، حجته قائمة على افتراض أن هناك منطقة فى الدماغ، من المفترض أنها فى الفص الأيسر بالقرب من مراكز اللغة، مرتبطة بالتعامل مع التخطيط وتحليل المتتاليات ـ مثلا: تتالى ربط الكلمات لتكوين جمل ـ ويذهب **كالفين** إلى التطوير المبدئى لهذه القدرة نتج عن الميزة الواضحة لتمكن القرد من قذف الأشياء بدقة.

القدرة على قذف صخرة (كأحد الأمثلة) هى أمر يعرف باسم حركة المقذوفات Ballistic Movement ـ أى الحركة السريعة للذراع واليد ـ ويتضح أنه إذا كانت الحركة تستغرق أقل من خمس من الثانية للقيام بها، فإنه لن يكون هناك متسع من الوقت أمام الدماغ للتصحيح متى ما بُدىء الفعل. كل الحركات يجب أن تخطط

مسبقا، ثم تنفذ. وفرد قادر على حساب الحركة المرتبطة بالقذف سيكون احتمالات حصوله على الطعام أكبر، ولذا يبقى ليتأكد من أن الموروثات المرتبطة بهذه القدرة تنتقل إلى الجيل القادم.

وفيما بعد فإن القدرة على تخطيط الحركة ستستخدم فى إنتاج الأدوات، إذ يتطلب تشذيب حجر الصوان وإنتاج الآلات الحجرية النوع نفسه من حركة الذراع تماما مثل القذف. فى الواقع، فإن الأشخاص الماهرين فى ذلك، كما هو الحال مع **حماى فيرن وابليز** Vern Waples، الذى يتمرن على هذا الفن كهواية، يقول: إنك فعليا "تقذف" الصخرة التى فى يدك على الصخرة التى تقوم بتشذيبها لصنع آلات القطع ورؤوس السهام، كذلك تجربة النجار الشخصية تقوده إلى استنتاج أن المهارة نفسها تستخدم فى دق المسامير، فالنجار الجيد "يقذف" المطرقة على المسمار.

إذن كانت هناك الكثير من المضغوطات فى بيئة البشريات الأوائل لتشكيل القدرة على حركة المقذوفات. ويستمر **كالفين** فى تقديم نظريته فيرى أن تحولا تطوريا آخر أعقب ذلك، حيث حُشدت القدرة على التخطيط ـ التى تطورت لغرض الصيد وصناعة الآلات ـ لمساعدة الإنسان على تطوير اللغة (التى تتضمن ربط الأصوات بعضها ببعض فى كلمات والكلمات بعضها ببعض فى عبارات وجمل) وقدرات ذهنية عليا أخرى.

ويجب الإعتراف بأننا نعلق آمالا كبيرة على هذه النظرية، ولو فقط بسبب أنها تفسر شيئا، بالنسبة لنا. إن أحد أكبر ألغاز التطور هو القدرة الموسيقية لدى الإنسان، بغض النظر عن مدى الجهد الذى يبذله، لا يستطيع أن يفكر بضغط تطورى واحد سيؤدى إلى منح البشر القدرة على إنتاج الموسيقى والاستمتاع بالرقص. وأى دارس ومؤد منذ وقت طويل لفنون الرقص الأوروبى الشعبية وهاو للأوبرا، فإنه يبدأ دوما مشكلة عويصة بالنسبة له ـ ربما أكثر تعقيدًا مما قد يراه معظم الآخرين ـ لكن فى نظرية كالتى يقدمها **كالفين**، فإن الموسيقى والرقص ـ أى القدرة على ربط النغمات والحركات بعضها ببعض فى كل متناسق ـ تنشأ نتيجة قدرة بعض الأسترالوبثيسينات على صيد أرنب يتحرك بسرعة بحجر، لهو تفسير مرض جدًا.

ولكن: هل من الممكن أن تكون القدرة الذكائية البشرية متفردة فى عالم الحيوان؟

الإنسان العاقل تطور من حيوان رئيس مبدئى عبر آلية تتبع القوانين نفسها التى تخضع لها أى عملية تطورية أخرى، فكيف إذن يكون البشر مختلفين ـ إلى هذا الحد ـ عن كل ما عداهم؟

هذا السؤال والعديد مثله يوضح سوء فهم شائع عن الطريقة التى يعمل بها الكون. هذا الافتراض هو أن العمليات التى تتبع القانون نفسه يجب أن تنتج النتائج نفسها. لا يمكن لأى اعتقاد أن يكون مجانبا للحقيقة أكثر من هذا. افترض على سبيل المثال: سقوط شهابين على الأرض، كلاهما يخضع لمسار القذف نفسه، ويمكن التنبؤ به بنفس قوانين نيوتن العادية فى الميكانيكا. لكن، أحدهما يسقط فى المحيط والآخر على منزل. القانون نفسه، النتائج مختلفة.

وبالطريقة نفسها، فإن عملية الانتخاب الطبيعى التى تعمل عبر ملايين السنين، قد تنتج العديد من النتائج الفردية. استخدام الموجات الصوتية فى الخفافيش، أو الإحساس بالموجات تحت الحمراء من قبل الثعابين المجلجلة Pit Vipers، وخرطوم الفيل كلها أمثلة على منتجات فريدة بفعل الانتخاب الطبيعى. فلماذا لا يمكن إضافة الذكاء البشرى إلى هذه القائمة؟

فى الواقع،فإن **ستيفن بينكر** فى كتابه غريزة اللغة The Language Instinct يسخر من فكرة أن التطور لا يمكن أن ينتج عضوا فريدا مثل خرطوم الفيل أو القشرة الدماغية فى الإنسان، إذ يتضح أن خرطوم الفيل عضو متميز، يحوى ما لا يقل عن ستين ألف عضلة مستقلة وقادر على مدى شاسع من الحركة، من حمل جذوع الشجر إلى الكتابة على لوح أسود بطباشير أبيض. ومثل البشر، فإن الأفيال ليس لديها أقرباء أحياء يشبهونها ـ أقرب حيوان لها يدعى الوبر Hyrax، الذى يشبه خنزير غينيا. **بينكر** يطلب منا أن نتخيل ما الذى سيفعله العلماء الذين يدرسون الأفيال إذا كانوا مصرين على توضيح كيف أن نوعها مختلف تماما عن أقرب جيرانها.

أولا سيشيرون إلى أن الفيل والوبر يشتركان فى ٩٠٪ من حمضهما النووى، ولذا

لا يمكن أن يكونا مختلفين جدا... لكن كل محاولات تدريب الوبر على التقاط الأشياء بمناخيرها فشلت، وقد يطرق البعض أبواق النجاح على تدريب الوبر لدفع أعواد الخلال فيما حولها باستخدام ألسنتها، مشيرين على أن ترصيص جذوع الأشجار والكتابة على اللوح الأسود يختلفان عن ذلك فقط من حيث الدرجة.

فى نهاية الأمر، لا يوجد سبب يحول دون أن تتبوأ القشرة الدماغية للإنسان مكانها بين بقية الأعضاء الفريدة فى المملكة الحيوانية، ويجب ألا نشعر بوخز ضمير عندما نضع مكانا خاصا لنوعنا بالاعتماد على النمو التطورى للقشرة الدماغية. ولكن هذا الاستنتاج يجبرنا على مجابهة معضلة احتمال أن الكمبيوترات المصممة من خلال استخدام القشرة الدماغية نفسها قد توفر نسخة أو تقوم بالاستغناء عن القشرة الدماغية فى يوم من الأيام، وفى هذا الشأن يقول:

إن الإنسان عن طريق تفكيره الثاقب وفكره الواعى، استطاع اختراع الكمبيوتر ليكون شبيها لعقل الإنسان فى جميع الأعمال تقريبا، طالما كانت برامج الكمبيوتر صحيحة ودقيقة. وأحيانا، يستطيع أن يقوم الكمبيوتر بأعمال يعجز الناس عن القيام بها، وأحيانا أخرى يخترق الكمبيوتر مجالات لا يجرؤ الإنسان على الاقتراب منها.

حقيقة الكمبيوتر بات معجزة عصرنا، ولكن دون التفكير الإنسانى الذى فكر فيه، ما ظهر الكمبيوتر للوجود الفعلى، وما تطور وفق أجياله المتعاقبة التى لا حدود لها. والسؤال:

كيف يعمل الكمبيوتر؟

إذا راقبنا بحرص لوحه أرقام عداد المسافات فى السيارة، نلاحظ أن العداد يتكون من مجموعة من الأرقام التى تسجل العشر من الميل، عشرات الأميال، مئات الأميال، وهلم جرا، بادئة من اليمين كما تراها حين تنظر إلى الأرقام. والجهاز (الذى يسمى بعداد المسافة Odometer) يعمل كما يلى: هناك سلك متصل بناقل الحركة فى السيارة يدور مع تحرك السيارة، كلما زادت سرعة السيارة دار بسرعة أكبر، السلك متصل بترس إلى اليمين من عداد المسافة، وفى كل مرة تقطع السيارة عُشر ميل،

فإن الترس يتحرك عُشر دورة، وخانة عشر الميل تتألف من مجموعة من الأرقام المرسومة على هذا الترس. ويمكنك أن تراقب الترس وهو يدور إلى رقم جديد ويأخذ مكانه أمام نافذة الترس، وعندما يكمل ترس عشر الميل دورة كاملة، فإن السيارة تكون قد قطعت ميلا. وهكذا فإن تروس عداد المسافة مرتبة بحيث عندما يكمل ترس عشر الميل دورة كاملة، فإن الحركة تنتقل إلى ترس الأميال، الذى يدور عندها عشر دورة، وعندما يكمل ترس الميل دورة كاملة، فإن ترس العشرة أميال يدور عشر دورة، وهلم جرا، وفى أثناء القيادة، نرى تقدما مطردا فى الأرقام على عداد المسافة.

هذه الآلة تستقبل مدخلات "السلك الدوار"، فتعالجها "بواسطة التروس"، ثم تعرض نتائجها كمخرج (عرض الأرقام على عداد المسافة)، بواسطة الوسائل الميكانيكية، إنها تقوم بعملية حسابية محددة (الجمع). وبواسطة الصلات بين التروس فإنها تقوم بعملية حسابية نطلق عليها "ترحيل". إنها تعبر عن رقم (المسافة التى قطعتها) فى شكل كميات مادية (موقع الترس)، إنها فى الواقع نتاج ثلاثمائة سنة من العدادات الأتوماتيكية، التى سبقت الكمبيوترات الحديثة، تُصفِّر التروس عند تركيب الجهاز أول مرة، وتظل تُجرى الجمع العددى نفسه حتى تتهالك السيارة، وبفعل طبيعتها فإنها لا تضطلع بأى وظيفة أخرى.

لكن إذا نظرنا على عداد المسافة كنموذج للآلات الحاسبة، سندرك أنه لا يوجد سبب محدد يفرض أن تُجرى هذه العمليات ـ سواء بالنسبة إلى المدخلات أو المعالجة ـ فقط باستخدام أجهزة ميكانيكية مثل التروس والأسلاك، إذ يمكن، بالكفاءة نفسها، تمثيل الأرقام على شكل نبضات من التيار الكهربائى، ومعالجتها بوسائل كهربية. فى هذه الحالة ستنجز الحاسبات عملياتها عن طريق نقل الإلكترونات وليس العجلات المتحركة. وهذه بالطبع، هى الآلية التى تعمل بها الكمبيوترات والآلات الحاسبة الحديثة، ولكن للانتقال من التروس المتحركة إلى الإلكترونات المتحركة، يجب علينا أن نتحدث قليلا عن كيف يمكننا تمثيل الأرقام بالنبضات الكهربية.

قد نُفاجأ إذا علمنا أن النظام العددى المستخدم لتمثيل الأرقام فى الكمبيوترات الحديثة هو قديم جدا، لقد اخترعه **جوتفريد ليبنيز** Gottfried Leibniz، المخترع المشارك للآلات الحاسبة، ويعرف هذا النظام بالعد الثنائى Binary Arithmetic، ويمكننا فهمه بالتفكير فى النظام العشرى العادى. فى العادة، نبدأ العد بالأرقام من واحد حتى تسعة، ثم ننتقل إلى الرقم التالى بكتابة عشرة ـ بوضع الرقم واحد فى منزل العشرات ومعاودة العد من جديد، السبب فى استخدامنا هذا النظام بالتحديد هو ـ من دون شك ـ مرتبط بحقيقة أن لدينا عشر أصابع، ولكنه ليس النظام الوحيد الممكن. البابليون القدماء، على سبيل المثال، استخدموا نظاما يعتمد على العد إلى الرقم ستين (فى نظامهم، الرقم ١١ سيكون ٦١ فى نظامنا). وحقيقة أننا لا نزال نقسم الدائرة إلى ٣٦٠ درجة، هو أثر عتيق موروث من نظام العد البابلى القديم.

الأعداد الثنائية تتألف من رقمين فقط، هما: صفر وواحد. وعوضا عن العد حتى الرقم تسعة قبل البدء من جديد، فإننا فى النظام الثنائى نعد فقط رقمين (صفر وواحد) ثم ننتقل للخانة التالية، وفى النظام الثنائى، الرقم واحد هو "١" والرقم اثنان هو "١٠"، والرقم ثلاثة هو "١١"، والرقم أربعة هو "١٠٠"، وهلم جرا، وكما سنرى فى لحظات، فإن هذا يجعل الأعداد الثنائية مثالية للاستخدام فى الكمبيوترات الحديثة.

وكملاحظة تاريخية، يجب أن الإشارة إلى أن ليبنيز، الذى كان مهتما فعلا بمشكلة تصنيع آلات حاسبة، لم يفكر إطلاقا فى استخدام أرقامه الثنائية فى تلك الآلات. بعض المؤرخين خمنوا أنه لو كان قد فطن لذلك، لرأينا كمبيوترات عملاقة تدار بقوة البخار كجزء من ثورة القرن التاسع عشر الصناعية. ولكن استخدام ليبنيز الوحيد للأرقام الثنائية كان لاستخلاص براهين ميتافيزيقية باستخدام رقمى واحد وصفر.

عندما تمثل آلة الأرقام بكميات متصلة، مثل: الزاوية التى يدور فيها سلك أو ترس، فإن مثل هذه الآلية يشار إليها كآلة قياسية Analogue، أما إذا كانت الأرقام تمثل كأرقام أو وحدات وأصفار، فإننا نقول أن الآلة رقمية Digital.

ورغم توافر نماذج من الكمبيوترات القياسية، فإن الغالبية العظمى من الكمبيوترات هى من النوع الرقمى. ويمكن صناعة الكمبيوترات الرقمية باستخدام العديد من الأنواع المختلفة من القطع "ترانزيستورات"، وهى تشكل وحدة العمل الرئيسة فيه.

عند هذا الحد نقف بالنسبة لوصف الكمبيوتر، ليس لأننا غير قادرين على التفكير بعمق فى هذا الموضوع، ولكن بسبب أن هذا الموضوع لا يعنينا كثيرًا فى دراستنا لتطور الذكاء الإنسانى. وفى هذا الشأن تتجلى مشكلة الزعم والادعاء بأن الكمبيوترات قادرة على القيام بكل أنواع الوظائف، التى نقصرها فى العادة على الدماغ البشرى بصورة واضحة فى عقولنا. فمرة بعد أخرى يتم كتابة برنامج ذكى، فيبدو الأمر للراصد المتسامح أنه يتمتع بصفات تشبه السمات الذهنية البشرية كالذكاء. وقد يتحدث عن الذكاء الاصطناعى، دون أن يدرك أن ما يقوم به الكمبيوتر لا يمت بصلة ـ نهائيًا ـ إلى عمل الدماغ.

فعلى سبيل المثال، يذكر **فرانسيس كريك** Francis Crick، أن أحد أكبر أسهاماته فى مجال البحث فى الشبكات العصبية الإلكترونية هو أنه نجح فى أن يجعل جوكيات الكمبيوتر يتوقفون عن إطلاق اسم "خلايا عصبية" على مجاميعهم من الترانزيستورات، ومن المأمول أن يكون هناك المزيد من أمثاله ممن يؤدون مثل هذه الوظيفة فى هذا التخصص.

من الممكن جعل الكمبيوتر قادرا على القيام بجميع أنواع الوظائف المثيرة والمفيدة، كما أنه من الممكن أيضًا صنع جهاز قادر على إقامة حوار مثير، أو لعب الشطرنج على مستوى البطولة، لكن أيا من هذه الإنجازات لا يعنى أن الجهاز لديه "ذكاء اصطناعى"، على الأقل بالمعنى الذى يستخدم فيه المصطلح.

إن إحدى الوظائف الذهنية البشرية التى يصعب جدا نسخها بجهاز (أو حتى فهمها) هى القفز الحدسى ـ الإلهام المفاجىء الذى يمكنك من "فهمها". وهناك العديد من المسائل التى يعتمد حلها على هذا النوع من الإلهام. على سبيل المثال، الألغاز الذهنية التى نجدها فى الجريدة، تتطلب بالضبط هذا النوع من الرؤية.

وكمحاولة لكتابة برنامج كمبيوتر قادر على الحدس، تكون المشكلة التى اختار المجربون معالجتها، وتدعى "مسألة رقعة الشطرنج المبتورة". والفكرة هى أخذ رقعة شطرنج، بها ٦٤ خانة من المربعات السوداء والبيضاء، وإزالة مربعين على زاويتين متضادتين، وبذلك تتضمن رقعة الشطرنج ٦٢ مربعا من الخانات المتبادلة بين الأسود والأبيض، ثم إعطاء مجموعة من ٣١ قطعة دومينو، كل منها بمربع أسود وأبيض. المسألة: هل يمكن تغطية كامل رقعة الشطرنج بهذه القطع من الدومينو، بوضع الأسود فوق الأسود والأبيض فوق الأبيض؟

وهذا النوع من المسائل ليس لها مغزى إلى درجة أن الفرد يجد صعوبة فى تبرير استهلاك الكثير من الوقت فى محاولة حلها، خاصة أن إجاباتها تعتمد على رؤية خادعة. ولتجنب الإحباط الناجم عن محاولة حل المسألة، يمكن تقديم الدليل على كيفية الوصول إلى الجواب. القطع المتضادة من رقعة الشطرنج، هى دائما من اللون نفسه، وهذا يعنى أن رقعة الشطرنج المبتورة سيكون بها ٣٠ مربعا من لون واحد و ٣٢ مربعا من اللون الآخر. قطع الدومينو الإحدى والثلاثون، بها فقط ٣١ مربعا أبيض و٣١ مربعا من اللون الأسود، لذا فمن الواضح أنه من المستحيل أن تغطى قطع الدومينو الرقعة.

عندما يحاول الأفراد حل هذه المسألة، فإنهم يمرون تقليديا خلال فترة من التجربة والخطأ، فيبدؤون برص قطع الدومينو باتجاه ثم بالاتجاه المعاكس، لكن فى النهاية "يفهمون" ويرون كيف يعمل الحل. وإذا طلب من كمبيوتر حل هذه المسألة يبدأ أيضًا بشكل عشوائى عملية رص القطع، لكن إذا ترك لحاله فإنه يستمر يعمل ذلكَ، وبعد أن يحاول الكمبيوتر لفترة يطلب منه الممتحنون أن يحسب عدد الخانات من كل لون ـ أى يعطوه التلميح نفسه الذى سبق تقديمه بعد طرح المسألة، بعدها يستطيع الكمبيوتر أن يحل المسألة.

إذا جادلنا بأن الإلهام مجرد نوع من المعرفة، فإن الممتحنين قد يستمرون فى إدعائهم بأن برنامجهم الكمبيوترى قد ضرب مثالا للإلهام، وهذا الاستنتاج قد يكون غير صحيح، فالمستخلص من التجربة السابقة هو: إذا أعطينا الكمبيوتر

حقيقة معينة، فإنه يكون قادرًا على أن يأخذ تلك المعلومة فى الحسبان. ولكن البرنامج السابق لم يصل إلى تلك الحقيقة وحده، وهو ما يقوم به من يحل المسألة من البشر. البرنامج قادر على استخدام ثمرة الإلهام، ولكنه أبعد ما يكون عن الإلهام.

لكن هذا لا يعنى أننا نقول أن لا فائدة من برامج الذكاء الاصطناعى وتعليم الآلة.فى الواقع، هناك العديد من المجالات التى يمكن استخدام الكمبيوترات فيها وإحراز فوائد عظيمة. فعلى سبيل المثال: النماذج التى تضرب فى العادة أمثلة على الآلات التى "تصادر" الوظائف الذهنية البشرية، تظهر كيف تعمل هذه الأنظمة فعليا، ويظل الموقف وكأنه أحد أعمال السحرة حتى نفهم الذى يجرى فيختفى السحر.

مجرد لعب:

ولعل أكثر إنجازات الذكاء الاصطناعى المستخدمة فى نطاق واسع هى تطوير برامج قادرة على لعب الشطرنج. والشطرنج فى الواقع هى اللعبة المثالية التى يمكن أن يعالجها الكمبيوتر، لأن لها قوانين محددة بدقة، وبقدر محدود من الاحتمالات، ولكنها صعبة بما يكفى لأن تمثل تحديا لأفضل الأجهزة الموجودة.

ومن السهل تتبع تطور الآلات اللاعبة للشطرنج لأن المنظمة العالمية للعبة الشطرنج قد وضعت نظاما للتقييم يتم فيه تسجيل كل لاعب جاد وتقييمه برقم، والمستويات الرقمية المختلفة تتناسب مع المراتب المختلفة (خبير، أستاذ، وهلم جرا). والتقييم مرتب بحيث إذا كان اللاعب (أ) يتجاوز تقييم اللاعب (ب) بمائتى نقطة، فإنه من المتوقع أن يهزم اللاعب (أ) اللاعب (ب) بما يعادل ٧٥٪ من المرات.

فى العام ١٩٧٥ كان تقييم برامج الشطرنج الكمبيوترية هو ١٥٠٠، وهو ما يعادل تقريبا المعدل المتوسط لأعضاء اتحاد لاعبى الشطرنج فى الولايات المتحدة. وفى العام ١٩٨٥، كانت مثل هذه البرامج قد حققت تقييم ٢٢٠٠، ما يكفى لكسب لقب أستاذ. وبحلول العام ١٩٩٠ كان مستواها فوق ٢٤٠٠، أى كانت

تلعب عند مستوى البطولة البشرية، ثم فى أغسطس فى العام ١٩٩٥، حدث الذى لا يخطر على بال. فى ذلك العام أخفق البطل البشرى جارى كاسباروف(*) Gary Kasparov، الرجل الذى يقول العديد إنه أفضل لاعب قد عرفته اللعبة، وخسر فيه أمام برنامج يدعى العبقرى ٢ Genius 2، (لقد كانت بالفعل كبوة، إذ أن البرنامج قد أخرج من البطولة من قبل إنسانا آخر يحمل رتبة كبير الأساتذة Grand Master).

وفى العام ١٩٩٦، فى مباراة تحد مع كمبيوتر من طراز أى. بى. أم IBM يسمى الأزرق العميق Deep Blue، استطاع كاسباروف أن يفوز، ولكن ليس قبل أن يشد أعصاب الجميع بخسارته الجولة الأولى(*). وعلى الرغم أن البشر لا يزالون على القمة حتى هذه اللحظة، فإن عددا محدودًا فقط يشكون من أنها مجرد مسألة وقت قبل أن يكون بطل العالم للشطرنج جهاز كمبيوتر.

إن كمبيوترات الشطرنج تصبح أفضل فأفضل مع مرور الوقت بسبب امتلاكها لعدد مذهل من القدرات الحسابية (القدرة على تمحيص عدد أكبر فأكبر من الحركات الممكنة) التى ازدادت بشكل رهيب. والسبب فى الثقة بأنه سرعان ما سيكون هناك بطل كمبيوتر عالمى للشطرنج، هو أن القدرات الحسابية آخذة فى الارتفاع حتى أنه سرعان ما ستكون قادرة على إجراء العشرات من العمليات الحسابية للحركات القادمة واختيار أفضل استراتيجية ممكنة.

هل تمكن الكمبيوتر من فنون لعبة الشطرنج يجعله "ذكيا"؟ إن أغلب الناس سيجيبون عن هذا السؤال بالنفى بعدما عرفوا كيف يعمل الكمبيوتر. إذا أردنا استخدام لفظة "ذكاء" لوصف هذا النوع من القدرات فى الآلة، يجب أن نكون على

(*) جارى كسباروف: أعظم لاعب شطرنج ولد فى العام ١٩٦٣، ظل بطل العالم منذ ١٩٨٥، وحتى ١٩٩٣، اعتزل اللعب فى العام ٢٠٠٢، ليتفرغ للعمل السياسى.

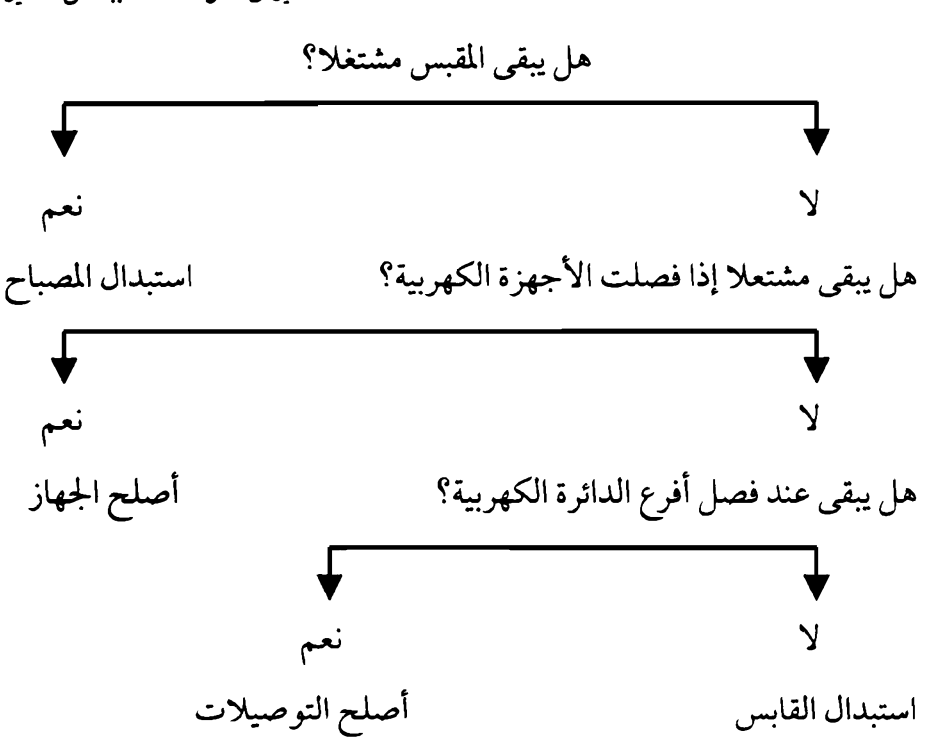
(*) الأزرق العميق: هو نسخة مطورة من جهاز يدعى التفكير العميق Deep Thought، وقد سمى بناء على رغبة حالمة، على اسم الكمبيوتر الذى أجاب عن السؤال عن "الحياة، الكون، وكل شىء" فى كتاب "دليل المسافر عبر الموجة بالتأشيرة" A Hitchiker Guide to the Galaxy من تأليف دوجلاس آدم Douglas Adam.

درجة كبيرة من الحذر فى إدراك أن هذا النوع من الذكاء ليس من نوع الذكاء الذى نتعامل معه فى البشر. الآلة قد تصل إلى النتيجة نفسها، لكنها تصل إليها عن طريق مختلف. بالإضافة إلى ذلك، إنها تقوم بذلك فى وضعية يكون مسار الحل المحتمل فيها محددا ومحدودًا جدا. بعبارة أخرى يكون مسار الحل فى وضعية مختلفة تماما عن نوعية الأشياء التى نشير إليها فى العادة عندما نستخدم صفة الذكاء فى الحياة الواقعية.

الأنظمة الخبيرة:

أحد استخدامات الذكاء الاصطناعى الآخذة فى ترك أثر ضخم اقتصاديا وتقنيا هو استخدام ما يسمى بالأنظمة الخبيرة Expert Systems للتعامل مع مشاكل محددة. على سبيل المثال: لنتأمل وضعا قد يحدث فى المنزل. أصيبت دائرة كهربائية بماس كهربى، فعطلت القابس المركزى، وانطفأت الأضواء والمقابس فى عدد من الغرف. لقد انطفأ القابس المركزى بسبب مرور حمل زائد فى التيار من خلاله، ولكن ما سبب ذلك؟ هناك عدة احتمالات، ويجب تمحيصها عبر خطوات منطقية لإفراز أيا منها كان هو السبب. على سبيل المثال: فى بعض الأحيان عندما يحترق مصباح فإنه يسبب ارتفاعًا لحظيًا قد يؤدى إلى إطفاء القابس المركزى، أو ربما كان هناك أسلاك متماسكة (متلامسة) فى مكان ما فى الدائرة الكهربية، أو ربما كان هناك جهاز كهربى قد سبب ماسا كهربيا فى الدائرة الكهربية، وهكذا يتم القيام بمجموعة من الاختبارات لتحديد أيا من تلك الاحتمالات هو ما قد حدث.

وكما هو مبين فى الرسم، يمكن أن تكون إجراءات إصلاح العطب. وهذه العملية يمكن أن تمثل كشجرة، مع سؤال محدد عند كل تفريع، عندما تصل إلى عقدة (هل تشتغل الدائرة الكهربية عندما أعيد تشغيلها؟)، هناك مسار مختلف لاتباعه يعتمد على الجواب الذى نحصل عليه، وهذه هى الطريقة التقليدية للتعامل مع المشكلة والتى سيتبعها شخص يعرف كيف يعمل نظام ما. فطبيب يشخص مرضا، أو ميكانيكى سيارات يشخص عطلا فى السيارة، سيتبعان النوع نفسه من الشجرة المنطقية (مع أسئلة مختلفة بالطبع).



من الواضح أن نظاما منطقيا كهذا سيكون من السهل اختزاله إلى مجموعة من القوانين المحددة، ومن ثم التعليمات لبرنامج كمبيوتر، أو لوغاريتم، وهذا هو جوهر النظام الخبير. فى الواقع، الطب أو إصلاح السيارات هما اثنان من العديد من المجالات التى يمكن فيها تطوير أنظمة خبيرة، إنها مفيدة جدا فى التعامل مع المشاكل الدورية. العديد من الشركات، على سبيل المثال، تستخدمها الآن كماسحات مبدئية فى أنظمة خدمة العملاء. إنه أسهل بكثير أن يكون لدينا جهاز يسأل "هل أوصلت قابس الكمبيوتر؟" من أن ننتظر التحدث لإنسان ليخبرك بالأمر ذاته.

ورغم أنه فى وقت ما كانت الأنظمة الخبيرة تروج على أنها أمثلة لذكاء الآلة، فمن الواضح أنها تمثل ببساطة تراكم المعرفة البشرية. وفى حين أنها مفيدة جدا فى المجالات المحددة والمحدودة، فإن الأنظمة الخبيرة قد ترتكب أخطاء لا يقع فيها طفل عمره عشر سنوات أبدا. على سبيل المثال، فى عرض شهير، فإن نظاما خبيرًا

بالتشخيص الطبى غُذى بمعلومات عن سيارة مغطاة ببقع الصدأ، كان تشخيصه النهائى الحصبة!. ولعل ذلك يعود بالدرجة الأولى إلى التركيز على كلمات معينة فى المدخلات.

فى النهاية، الأنظمة الخبيرة قد تكون مفيدة فى إجراء التحاليل عند المستويات المتوسطة فى مجالات مثل الطب، ولكنها لا تمثل التحليل المستقل الذى نربطه فى العادة بالذكاء البشرى.

لعل الحديث السابق الذى تطرق إلى الذكاء وتطوره عبر العصور، وإلى الذكاء الاصطناعى ونماذج من استخداماته يلفت نظرنا إلى نقطة غاية فى الأهمية، وهى: **الوعى الكامل من خلال التفكير العلمى الصحيح لقوة الذكاء الإنسانى وحدوده.**

لنفترض أن الدماغ بالطبع هو كمبيوتر رقمى، وأن السبب فى عمل الدماغ طبقا لقوانين نوع جديد من العلم قائم عند نقطة التقاء الفيزياء الكلاسيكية بميكانيكا الكوانتم ونظريات المجال الموحد بعضها مع بعض، ومع هذا لا يوجد حل لمشكلة تفرد الإنسان.

ولإدراك هذا علينا أن نفكر للحظة فى ما الذى سيحدث متى ما دونت نظريات المجال الموحد، واستطعنا أن نتابع بثقة حدود الفجوة بين ميكانيكا الكم والفيزياء الكلاسيكية. عندها، نستطيع فهم عمل الدماغ عند مستوى الجزيئات والخلايا.

من المرجح إمكانية رؤية الدماغ كجهاز، يعمل طبقا لقوانين طبيعية معروفة، وهذا الجهاز لن يكون كمبيوترًا رقميا، بل يكون شيئا آخر، شيئا غير متصور حتى وقتنا هذا، ويعمل طبقا لقوانين طبيعية لم نتعلمها بعد.

متى فهمنا الدماغ على أساس علمى ومعرفى جديد، فإنه يبدو من الممكن جدا عمل جهاز جديد ـ ما وراء الكمبيوتر Meta Computer إن شئنا أن نسميه هكذا ـ يعمل طبقا لقوانين العلم الجديد، تماما مثلما يعمل الكمبيوتر الرقمى طبقا لقوانين الفيزياء الكوانتمية، فإن ما وراء الكمبيوتر سيعمل طبقا لقوانين ما وراء العلم.

لقد وصلنا الآن إلى قضية مركزية: إذا كان الدماغ حقا نظاما فيزيائيا، فهل يقودنا تفكيرنا فى يوم ما أن ننسخه أو نتفوق على ما يقوم به من وظائف؟ وبعبارة أخرى: هل نستطيع أن نبنى جهازًا ذكيًا أو واعيا بذاته مثلنا؟

لنبدأ النقاش بفكرة "البرنامج العصبى"، وهو برنامج افتراضى يقوم على تجربة ذهنية تعتمد على الرؤية أولا، وتنتهى بحل المسائل الرياضية المعقدة، التى ترتبط بخلية عصبية معينة تطلق إشارة فى نمط معين فى الدماغ.

بفرض أن البرنامج العصبى قد استكمل، ولدينا قاعدة بيانات كمبيوترية تنص على شىء، مثل: "عندما ترى اللون الأزرق فى هذا الجزء من المجال البصرى، فإن الخلية العصبية رقم ١٤٧٢٩٩٣٢١ ستطلق إشارة متزامنه مع...." وللجدل، علينا أن نفرض أن لدينا قائمة تعطى وصفا مشابها لكل تجربة ذهنية أو على الأقل لعدد كبير منها.

وسنتمكن عندئذ من وضع مشكلة الوعى بصيغة بسيطة هى: ما الرابط بين إطلاق تلك الخلايا العصبية والاستشعار Experience برؤية اللون الأزرق (أو استشعار آخر)، والوعى برؤية اللون الأزرق؟ قد لا يدرك الإنسان أن الخلايا العصبية مطلقة، عندما يرى الأشياء البسيطة الملموسة أو عندما يرى اللون الأزرق، إذ إن الاستشعار بهاتين الصورتين البصريتين (وأى استشعار آخر قد نريد اعتباره) يبدو مختلفا نوعيا عن إطلاق الخلايا العصبية. كيف ننتقل من نظام كيميائى ـ فيزيائى بحت مثل الدماغ إلى شىء غير مادى مثل استشعارنا الذهنى؟ بعبارة أخرى: ما الصلة بين إطلاق الخلية العصبية ١٤٧٢٩٩٣٢١، والاستشعار باللون الأزرق؟.

وفى هذا السياق، يجب الإشارة إلى أن الطريقة التى نجيب بها عن هذا السؤال تؤثر فى الطريقة التى نقارب بها مسألتى وعى الآلة والحيوان، فحقيقة أن الآلة تعمل كما لو أنها واعية لا يضمن أنها كذلك، فما الذى ينبغى أن يفعله جهاز كى نطلق عليه صفة "واع"؟ ناهيك عن ما الذى سنحتاج إليه لنمنح شمبانزى صفة "واع"؟ إننا

لن نتمكن من حل المشكلة بالنسبة إلى بقية الحيوانات أو الآلات، ما لم نصل إلى قدر من الفهم لهذه المسألة كما هى مطبقة على الدماغ البشرى.

كل طالب فلسفة يتذكر العبارة الشهيرة (أنا أفكر.. إذن أنا موجود) التى أطلقها **رينيه ديكارت**، يتذكر أنها نتيجة لبحث ديكارت لإيجاد أمر ما فى العالم لا يمكن الشك فيه. لقد أرسى نظامه الفلسفى على أرض صخرية من واقعية أفكاره. ولغرضنا، فإن الجانب الحيوى من النظرة الديكارتية للعالم كان فكرة أن هناك فرقا واضحا بين الجسد المادى (بما فى ذلك الدماغ) من جهة والعقل غير المادى من جهة أخرى. وقد لعبت ثنائية الجسد / العقل هذه دورا كبيرا فى التفكير فى القدرة الذهنية منذ ديكارت. وقد كتب الفلاسفة مقالات نقدية طويلة ومسهبة للتوجه الديكارتى للعالم. إنه لمن المؤكد أن هذا النوع من الانفصال بين العقل والجسد الذى يبرز فى الإطار الديكارتى لا يتطابق مع ما نعرفه الآن عن الدماغ، ورغم ذلك، فبمعنى ما، هناك ما يبقى منحى ديكارت صالحا للتعامل مع السؤال عن الوعى البشرى.

وبغض النظر عن كيف يعمل العقل، وبغض النظر عن مقدار التفاعل بين العقل والجسد، فإن هناك حقيقة واحدة تبقى، لأى سبب كان، وبأى آلية كانت، فالإنسان واع لذات تنظر نحو الخارج إلى العالم. من مكان ما داخل الجمجمة. وهذه ليست مجرد ملاحظة، بل المعلومة المركزية التى يتعين على أى نظرية عن الوعى أن تتصارع معها. فى نهاية الأمر، يجب على النظرية أن تفسر كيفية الانتقال من مجموعة من الخلايا العصبية المطلقة للإشارات العصبية وصولا إلى هذا الإدراك الجوهرى.

علينا أن ندرك تماما أن أحدا منا لا يستطيع أن يثبت أن أحدا ليس لديه هذا الاستشعار الذى سبق وصفه. هناك مدرسة كاملة من الفلسفة، تدعى الذاتية Solipsism قائمة على فكرة أن الأمر الوحيد الذى نستطيع أن نتأكد منه هو استشعارنا الذاتى، وأن الأشياء الخارجية (ناهيك عن الأشخاص الآخرين) ببساطة هى غير موجودة، ومع ذلك من الممكن تخطى هذا العجز لتقديم دليل

منطقى صلب. وعليه فإن الناس الذين يظلون مصرين على عجزنا عن المعرفة عن وجود الأشخاص الآخرين هم فى الواقع يلعبون لعبة سخيفة وممجوجة. ولكن يجب ألا تستوقفنا هذه اللعبة طويلا فى الحياة الواقعية، فالإنسان الذى لا يعتقد أن هناك "هو" الذى يرى العالم من موقع فى مكان ما داخل جمجمته، يكون الحديث بلا معنى بالنسبة له. لكنه إذا كان مثل أكثر الناس، مستعدًا للموافقة على أنه موجود، وأن بقية الناس من المرجح أنهم كذلك، فى هذه الحالة يمكننا أن نمضى قدما.

بالنسبة إلى هذا الحديث، تتلخص مسألة الوعى فى التساؤل عن: كيف يمكن لنظام، مثل: العقل والجسد البشريين أن ينتج إدراكًا للذات؟ بعبارة أخرى؛ كيف يستطيع نظام مادى يعمل وفقا للقوانين المادية ـ القوانين التى نستطيع أن نفهمها بشكل مبدئى ـ أن ينتج الاستشعار بالوعى بالذات، الذى نتشارك فيه جميعا؟ إننا فى الإجابة عن هذا السؤال تحديدًا سنجد الفرق الأعظم بين البشر الذى يفكرون فى العقل البشرى.

لقد تمت دراسة مسألة الوعى البشرى من قبل عدد كبير من الباحثين الجادين، وقد أنتجوا مدى واسع من وجهات نظر دقيقة ومتباينة للفروق. ومن الصعب تلخيص كل هذا الفكر فى صفحات قليلة، ولكن يمكن الإشارة إلى النقاط الأساسية التى تبدو مؤثرة بالذات فى المحيط الفكرى الحديث، وأهمها ما يلى:

١ - المنكرون:

إحدى فئات المفكرين تجادل، بأن مسألة الوعى إما لا يمكن، وإما يجب ألا تطرح. فى أبسط أشكاله، يؤمن هذا الموقف بأنه ليست هناك إشكالية وعى نهائيا، وأنه متى ما فهمنا ما تقوم به الخلايا العصبية، فإنه لن يبقى شىء آخر للتفسير. ربما أكثر هؤلاء تأثيرا هو الفيلسوف **دانييل داينيت** Daniel Dennett فى كتابه تفسير الوعى Consciousness Explained، يصف دينيت القائلين بوجود شىء خاص حول الوعى البشرى، بأنه: شىء يقع خارج حدود المعروف عن أفعال الدماغ المادى، يصفهم بالرومانسية، ويقدم تناظرا حاذقا:

الحب الرومانسى: الحب فى إطار الزواج

مثل

وعى بحاجة إلى تفسير: وعى ليس بحاجة إلى تفسير

(يجب أن أقول إننى أتمنى أن يكون له حظ أوفر منى فى إقناع زوجته بهذا!)

يدخل دينيت فى شىء من التفصيل فى محاولة لفهم كيفية عمل الدماغ البشرى من وجهة نظر سيكولوجية، بخاصة سيكولوجيا الإدراك.

ليست هناك أى إشكالية محددة مع هذه الفكرة، فى الواقع قد نجد أن ذلك صحيح عند استكمال البرنامج العصبى، وهى تتلاءم، بالتأكيد، مع ما نعرفه عن التطور العضوى بعامة وتطور الدماغ بخاصة. ولكن حتى إذا كانت خاطئة فهى نظرية علمية سليمة يمكن اختبارها ونفيها أو إثباتها، حتى الآن لا يزال الأمر جيدا.

المشكلة تتأتى عندما يعالج دينيت مسألة الوعى. بالتأكيد يمكن المجادلة بأنه لا توجد مسألة وعى، وأنه متى ما فهمنا الخلايا العصبية، فكل ما عداها وهم.

المشكلة مع هذا الموقف تتأتى مما يلى: عندما يواجه عالم بقدر من المعلومات فإن هناك العديد من الأشياء التى يمكن عملها، حيث يمكن للإنسان أن يحاول أن يجعل المعلومات تتلاءم مع نظريته، أو قد يأمل أن تكون المعلومات جاءت من تجربة خاطئة وستصحح لاحقا، أو يمكنه أن يتجاهل المعلومات ويأمل أنها ستختفى. وقد تبنى عدد من العلماء المشهورين إحدى هذه الطرق. لكن الشىء الوحيد الذى لا يستطيع الإنسان القيام به هو أن يقول إن المعلومات غير موجودة.

الحقيقة الأكثر مركزية حول الوجود الإنسانى هى أن يدرك الإنسان أن هناك "أنا" ترصد العالم من مكان ما بداخله، وكم التفاصيل التى يمكن أن يخبر بها عن عمل الدماغ والخلايا العصبية لن تحدث فرقا. إذ حتى يفسر الإنسان كيف يصل إلى ذلك الاستنتاج المركزى عن وجود ذاته، فإنه لن يحل المسألة بنكرانه وجود الوعى.

وعند محاورة علماء وظائف الأعصاب المنغمسين فى دراسة تفاصيل النشاط العصبى، يتبين أنهم يركزون بشدة على الفهم الدقيق لعمل الخلايا العصبية، لدرجة

أنهم لا يريدون أن يفكروا بالمسائل التى ستنتج فيما بعد. ولكن ذوى العقول الأكثر تفلسفًا يعترفون بأن هناك مسألة تستحق أن تطرح.

٢- الغيبيون:

وهناك الملقبون بالغيبيين، الذين يشعرون بأن مسألة الوعى لن تحل أبدا. لكن هؤلاء يختلفون عن المنكرين فى أنهم يقبلون فكرة وجود الوعى. إنهم فقد يجادلون بأنه، لسبب أو لآخر، لن يمكن تفسيره أبدا.

على سبيل المثال، الفيلسوف **ديفيد شالمرز**(*) David Chalmers من جامعة كاليفورنيا فى سانتا كروز يجادل بأن مناقشة ثنائية: العقل/ الجسد قد غاصت فى الوحل؛ لأن الناس ما زالوا يحاولون تفسير الوعى من خلال أشياء مثل الخلايا العصبية وبقية الأنظمة المادية. وهو يفضل أن يجعل الوعى إحدى الصفات الأساسية (ولكن غير المعرفة) للكون، شىء مثل الشحنات الكهربية أو الكتلة، التى تشكل النظريات المادية، ولكنها غير معرفة فى ذاتها.

هناك ملاحظة تفسيرية: فى أى نظرية مادية للكون هناك دائما صفات تقاس، ولكن غير معرفة. على سبيل المثال: فى الصورة النيوتينية القياسية، هذه الفئة تشمل كميات، مثل: الكتلة، والزمن، والشحنات الكهربية. إن الطريقة التى تقاس بها وتقارن بعضها ببعض معرفة، لكنها هى فى حد ذاتها غير معرفة إلا بصورة غامضة، إنها مقبولة كمفاهيم أساسية عن الطبيعة، وكل بقية سمات الكون تفسر بموجبها. وفكرة شالمرز هى أن الوعى حقيقة مبدئية يجب أن يضم إلى هذه المبادىء تحديدا.

وهذه الحجة تخفق فى إدراك أن المعرفة تتقدم، وأن الأشياء التى كانت فى وقت ما غير معرفة و "أولية" تصبح معرفة بمصطلحات من كميات أكثر أولية، على سبيل المثال: نظرية "كل شىء" لا تتخذ كتل الجسيمات المختلفة كأولويات، لكنها تحسب بكميات أكثر أولية من ذلك. لذا، فما هو أساس فى صفة للكون عند مستوى من

(*) ديفيد شالمرز: فيلسوف بارز فى حقل فلسفة العقل، ولد فى العام ١٩٦٩، انتقل فى العام ٢٠٠٤ من جامعة أريزونا فى سنتا كروز بالولايات المتحدة ليصبح مديرا للمعهد الأسترالى الوطنى للوعى. من أشهر أعماله كتابه العقل الواعى The Conscious Mind الذى نشر فى العام ١٩٩٦.

التفسير، غالبًا ما يصبح أمرا مشتقا عند مستوى آخر. ولا يوجد سبب لافتراض أن الوعى مختلف عن ذلك، أو أنه بأى طريقة غير معرف أساسا.

والاعتراض الثانى على هذا التوجه، أن الوقت لا يزال مبكرا كثيرا فى لعبة الوعى للاستسلام، إذ تبدو إستراتيجية شالمرز هى الانسحاب من مباراة لكرة قدم بعد الركلة الافتتاحية.

لقد اقترح آخرون حججًا أكثر غرابة حول أساسية عدم إمكان معرفة الوعى. على سبيل المثال: الفيلسوف **كولين مكجين**(*) Colin Mcgim من جامعة روتجرز Rutges University قد اقترح، على أساس حجة من نظرية التطور العضوى، أن العقل البشرى هو ببساطة غير مؤهل للتعامل مع هذه المسألة تحديدًا، وحجته الأساسية هى أنه لا شىء فى التطور العضوى قد تطلب أبدا من العقل البشرى أن يكون قادرا على التعامل مع عمل الدماغ البشرى. وبالنتيجة، تستمر الحجة، فعلى رغم أننا قد نكون قادرين على طرح مسألة الوعى، فإن دماغنا لم يتطور لنقطة نأمل عندها أن يتمكن من حل هذا السؤال.

المشكلة هى أن هذه الحجة كان يمكن أن تطرح فى القرن التاسع عشر حول ميكانيكا الكوانتم، وفى القرن الثامن عشر حول نظرية الكهرومغناطيسية، وتقريبا فى أى وقت فى التاريخ حول أى نوع من الظواهر. فعلى سبيل المثال: نستطيع بسهولة أن نطبقها على الوراثة الجزيئية، لكننا لسنا فقط على طريقنا لفهمها، بل واستخدامها لتحسين الظروف البشرية بطرق أساسية لا حصر لها. لماذا إذن يتعين أن يكون الوعى مختلفا؟

بالإضافة إلى ذلك، إن الدماغ تطور إلى وضعه الحالى عبر سلسلة من الخطوات تطورت فيها أنظمة للاضطلاع بعمل ما، ثم اتضح أنها ملائمة للاضطلاع بعمل آخر. فتطور القدرة على أداء الوظائف الذهنية العليا كان فى الغالب مستقلا عن

(*) كولين مكجين: فيلسوف بريطانى ولد فى العام ١٩٥٠، واشتهر بترويجه للغيبية الجديدة New Mysterianism التى تقول بأن العقل البشرى قاصر عن فهم ذاته، ولذا فإن البشر عاجزون عن إدراك الوعى..

الحاجة إليه. على سبيل المثال: لم يكن هناك أى وقت فى تاريخ البشر اعتمد فيه بقاؤنا على القدرة على تأليف الموسيقى أو الرقص، فمع هذا فإننا نبدو قادرين على معالجة الاثنين بسهولة نسبية.

وأخيرا هناك مجموعة أكثر غيبية تجادل بأن العلم فى تعامله مع العقل البشرى قد وصل ببساطة إلى حدوده النهائية، إنهم يرون ما يشبه إشارة "قف" كبيرة فى الكون ـ إشارة تقول "حتى هنا... ولا تتقدم أكثر". إن إقرار هذا النوع من النقد للبحث العلمى فى الوعى، يشعرنا بأن الناس لا يبحثون عن القصور فى المنهج العلمى بقدر ما يعيشون فى خوف من أن العلماء سيحلون فعليا مسألة الوعى، يبدو الأمر كأنهم يفضلون ألا يعرفوا الأجوبة على أن يواجهوا النتائج لتلك الأجوبة، لكونها أمر كريها. يمكن التعاطف مع وجهة النظر هذه، ولكن إغلاق عيوننا عن مشكلة لا يحلها أبدًا.

والاعتراض الأكبر على هذه المدرسة ببساطة، أننا لا نستطيع قبول فكرة: أن هناك أى جزء من العالم المادى لا يمكن أن يفهم ويفسر بمنهجية العلم. قد يكون ذلك خاطىء بدرجة ما، لأننا إذا تأملنا فى التاريخ فإننا نجد نوعا من التطور الفكرى الحثيث، كما نرى أمورا كانت فى السابق غامضة غدت اليوم ضمن نطاق التفكير العلمى المنطقى. إذن لو طلب من الإنسان أن يخمن ما الذى سيحدث فى مشارف الوعى، فيسجد نفسه كأنه شخص يشاهد سباق خيل ويسأل عما إذا كان الحصان الذى ربح كل سباق اشترك فيه من قبل هو الذى يجب الرهان عليه. ربما لن يتمكن من البرهنة على أنه سيربح السباق الآتى، لكنه سيكون أحمق بالتأكيد إن لم يراهن عليه.

٣- الماديون:

على أساس ما يهدف إليه النقاش الحالى، يمكن تعريف المادية بالاعتقاد أن الدماغ هو نظام مادى محكوم بقوانين الطبيعة المعروفة، وأن كل ظاهرة (بما فيها الظاهرة الذهنية) يمكن فى نهاية الأمر تفسيرها بهذه الطريقة. إن أغلب العلماء فى يومنا هذا يعتبرون أنفسهم ماديين.

يصرح **فرانسيس كريك** فى كتابه "الفرضية المذهلة" The Astonishing Hypothesis بعبارة قد تكون الأكثر اكتمالا والمدروسة جيدا عن نظرة المادية العلمية الحديثة للدماغ البشرى. هذه "الفرضية المذهلة" هى:

أنت، أفراحك، أتراحك، ذكرياتك وطموحاتك، شعورك بالهوية الشخصية والإرادة الحرة، هى فى الواقع ليست أكثر من سلوك عدد ضخم من الخلايا العصبية المتجمعة والجزيئات المرتبطة بها، أو كما كانت ستصوغه "أليس" من كتاب **لويس كارول**: "أنت لست شيئا عدا مجموعة من الخلايا العصبية".

انطلاقا من مقدمة مثل هذه يكون الإنسان محقا فى الاعتقاد أن **كريك** هو مادى صرف من مدرسة "الدماغ هو كمبيوتر، والإنسان مجرد آلة". فى الواقع لإعادة صياغة مقولة عالم الفيزياء **ستيفن وينبيرج**، فإن كريك ليس بالمادى الصرف ـ بل مادى وسطى، فكريك يقف بصلابة ضمن تقليد إنجليزى عريق ونبيل، موقف المثقف المعادى لرجال الكنيسة. فمن الواضح أنه قلق من أن الناس لن تقبل الفرضية المذهلة، وسينقادون لقبول التفسير الميتافيزيقى.

لا يمكن الحكم ما إذا كان ما سبق صحيحا أم خاطئا، فالعديد من الناس الذين يجفلون من فكرة أن البشر آلات خارقة، ولكنهم لا يعتنقون أى عقيدة. وربما لا يؤمنون بوجود روح أيضا علاوة على ذلك. بعامة هناك فروقا دقيقة بين التفسيرات التى قد تعطى لعبارة "الدماغ نظام مادى"، فمن الممكن أن تتسع بسهولة لفكرة أنه لن تبنى أبدا آلة تنسخ وظائف الدماغ، ومن ثم عندما يقول الناس إنهم ماديون، يجب أن نتبين من أى نوع من الماديين هم. هل هم من النوع الذى يؤمن بأن الدماغ آلة، وأن وعينا مجرد وهم؟ وأن الدماغ بمنزلة كمبيوتر والعقل لوغاريتم؟ كل هذه المواقف (والعديد غيرها) يمكنها أن تنضم بشرعية تحت عنوان المادية.

والسؤال: **هل قبول المادية يعنى أنه علينا التخلى عن التفرد الإنسانى؟**

لقد رأينا الآن أنه من الممكن إقامة تمييز واضح بين القدرات الذهنية للحيوانات والقدرات الذهنية للبشر. ورأينا كذلك أنه من الممكن المجادلة بأن هناك وظائف ذهنية بعينها لا يمكن أن تنفذ على كمبيوتر رقمى قياسى، ولكن هذا لا يعنى أن مثل هذه القدرات الذهنية لا يمكن أن تنفذ على جهاز سيبنى لاحقا فى المستقبل.

نأتى الآن للسؤال الأهم، وهو: **هل يمكن نسخ الدماغ على شكل آلة؟** يمكن أن نطلق على برنامج قائم على مثل هذا النسخ للدماغ "البرنامج المادى"، بالتناظر مع "البرنامج العصبى"، وفيما يلى إحدى الطرق لتخيل كيفية عمل البرنامج المادى:

نبدأ بافتراض أننا سنكون قادرين على تصنيع خلية عصبية صناعية. هذه الخلية العصبية الاصطناعية ستعمل طبقا لبعض قوانين الكيمياء والفيزياء غير المعروفة لنا حتى الآن، وستشمل كلا من الإشارات الكهربية والكيميائية الموجودة فى الدماغ، ثم نفترض أن هذه الخلية العصبية الاصطناعية والافتراضية يمكن أن تدفع للقيام بكل وظائف الخلية العصبية الحقيقية.

إذا استطعنا أن نضع خلية عصبية واحدة. فسيمكن أن تستمر الحجة: تصنيع أى عدد نشاء ـ حتى مئات الملايين ـ منها، ثم إذا ربطت هذه الخلايا العصبية الصناعية بعضها مع بعض فى شبكة معقدة يمكننا أن نجادل بأننا سنحصل على جهاز معادل للدماغ، حتى إن كان مصنوعا من السيليكون أو أى شىء آخر. وعندها سيكون من السهل أن تشمل هذه الحجة آلة بها تريليونات، أو كوادريليونات الخلايا العصبية. وبعبارة أخرى سوف يتم الحصول على جهاز سيفوق الدماغ بمدى شاسع. إذا جوبهنا بمثل هذا الجهاز، فسيكون من الصعب المجادلة بأنه غير ذكى. وهذا هو أقصى أحلام أو (كوابيس) الماديين.

دعونا نطرح السؤال البسيط: هل من الممكن أن يكون الدماغ نظاما ماديا، ولكننا لن نتمكن من تنفيذ البرنامج المادى؟

إن كل المجادلات التى سبق تقديمها، وكل عبارات الإقناع التى سُطرت من قبل، تتلاقى فى هذا السؤال الوحيد. دعونا نجادل بأن الجواب هو نعم، وإنه من الممكن جدا أن يكون الدماغ نظاما ماديا، ولكن السيناريو الملخص منذ قليل سيتضح أنه مستحيل. للقيام بذلك، علينا أولا أن نقدم ما نعتقد أنه الجواب الأقصى لمسألة الوعى. دعونا نبين أننا من الممكن أن نكون ماديين إلى الحد الذى يتعلق بالدماغ، ومع هذا نأمل فى أن هناك شيئا ما يتفرد به الإنسان لا يمكن تكراره فى الآلات.

للقيام بذلك، علينا أن نضطلع بأمرين: أولهما: بمثابة نوع جديد من العلم ـ علم التعقيد Science of Complexity، وسنجادل بأن ما ندعوه وعيا هو فى الواقع مثال عن ظاهرة شائعة جدا فى هذا النوع من العلم، شىء يدعى "الخاصية المنبثقة" Emergent Property.

وبعد إرساء هذه القاعدة، نقدم نوعين من الحجج لدعم الاستنتاج بأن البرنامج المادى قد لا ينجح. أحدهما سيكون بالنظر إلى بعض الأمثلة التاريخية لحجج بدت متينة وحتمية كهذه، ولكنها فشلت. إن الهدف من هذه الأمثلة هو تحدى فكرة أن ما قد يبدو حتميا منطقيا يجب أن يكون بالضرورة صحيحا. متى ما أرسيت هذه القاعدة، يمكن تبسيط سيناريو محتمل قد يكون محترما علميا، ويحافظ على تفرد الإنسان. فالنظام المعقد يتميز بوجود عدة عوامل أو وسطاء Agents يتفاعلون مع وسطاء آخرين.

وسلوكيات مثل السيل التى تظهر فقط عند الوصول إلى مستوى معين من التعقيد، تدعى الصفات المنبثقة Emergent Properties للنظام المعقد. ويمكن المجادلة بأن أمورا مثل الوعى البشرى، والذكاء، وغيرها من القدرات الذهنية العليا هى صفات منبثقة لنظام معقد هى الخلايا العصبية.

حتى فى نظام بسيط نسبيا فإن مهمة تسجيل القوى هى مهمة صعبة للغاية ـ وهذا بالتأكيد ليس بالأمر الذى قد نود أن نعالجه بمجرد ورقة وقلم، فقط كمبيوتر رقمى، بقدراته الضخمة على اختزان ومعالجة المعلومات، قادر على إنجاز مهمة مثل هذه. لذا فإن دراسة الأنظمة المعقدة هى شعبة حديثة جدا، وأى سخرية رائعة ستكون إذا كان فهم الدماغ، الذى هو ليس بكمبيوتر، سيتحقق بصورة قصوى عبر الحسابات التى تُجرى على الكمبيوترات ذاتها التى طورت لتشابهه!

ولأن علم التعقيد جديد جدا، فهناك الكثير من المصطلحات التى تلقى هنا وهناك، والتى هى فى حاجة إلى التصحيح، وفيما يلى بعض المصطلحات التى قد نقابلها:

- لا خطى Nonlinear:

هناك قرص على جهاز الإستريو يسمح بالتحكم بالصوت، إذا أدرنا القرص عددا معينا من الدرجات، فسنحصل على ارتفاع صوت معين، وإذا أدرنا القرص ضعفى تلك الدرجة، فسنحصل على ضعفى الصوت. استجابة النظام (فى هذه الحالة مخرجات الصوت) تتناسب مع التغير فى المدخلات (فى هذه الحالة موقع القرص). يدعى هذا استجابة خطية Linear Response، وعندما يعمل جهاز الإستريو بهذه الطريقة فإنه يدعى نظاما خطيا.

أغلب العلوم قبل منتصف القرن العشرين كانت معنية بالأنظمة الخطية، السبب: المعادلات التى تصف الأنظمة الخطية (مثل: مكثف الصوت فى جهاز الإستريو) حلها سهل نسبيا. إن الأنظمة الخطية فى الواقع، هى أبسط الأنظمة التى نجدها فى الطبيعة، وهى توصف بأبسط المعادلات. يجب ألا يكون الأمر مفاجئا، إذا كانت هذه الأنظمة الأولى قد فهمها العلماء بالفعل.

لنعد إلى جهاز الإستيريو. إذا استمر رفع الصوت، فسنصل فى نهاية الأمر إلى نقطة يخرج الصوت عندها مشوشا. عند هذه النقطة، فإن إدارة القرص لا تعود تنتج استجابة مناسبة، بل شيئا مختلفا. عوضا عن الزيادة السلسة فى ارتفاع الصوت، فإننا نسمع أنواعا مختلفة من الضجيج والتشويش. هذه تدعى استجابة لا خطية لرفع الصوت. وعندما يعمل الإستيريو بهذه الطريقة، فإننا نقول إنه نظام لا خطى.

هناك العديد من مثل هذه الأنظمة فى الطبيعة. لنفكر فى الشريط المطاطى، إذا جذبنا الشريط المطاطى بقوة معينة، فإنه سيتمدد لمسافة معينة، وإذا ضاعفنا هذه القوى ستتضاعف المسافة. فى هذا النظام، الشريط المطاطى هو نظام خطى، ولكن إذا مططنا الشريط لمسافة كبيرة، فإنه لن يرجع إلى حالته، إذا سيفقد مطاطيته. وعند هذه النقطة تقوم علاقة مختلفة بين كمية القوة التى تبذلها وكمية المط الناتجة. الشريط المطاطى، إذن، هو مثال آخر على نظام لا خطى بسيط.

لقد ذكر الشريط المطاطى والإستيريو كمثالين على الأنظمة اللاخطية، ولكن

يوجد اعتقاد شائع خاطئ مفاده أن علماء الفيزياء لم يعرفوا بوجود مثل هذه الأنظمة قبل القرن العشرين. والواقع، أن النظرية التى تصف الشريط المطاطى ـ أو ما يدعى بنظرية المطاطية ـ قد بدأت فى القرن السابع عشر، فى أثناء حياة إسحق نيوتن. لذا على الرغم من أن دراسة الظاهرة اللاخطية قد تنامت بشكل ضخم فى السنوات الحديثة، فإن لها أصولا عتيقة.

فى ما عدا بضعة استثناءات، فإن القاعدة العامة هى أن الحلول الدقيقة للمعادلات اللاخطية لا يمكن أن تتم باستخدام أسلوب الورقة والقلم، ولكنها يجب أن تتم باستخدام القوة الحسابية المتوافرة فقط فى الآلات. فى الخمسينيات والستينيات من القرن العشرين، كانت هناك غرف مملوءة بالمهندسين والفنيين الذين يستخدمون آلات ميرشانت الحاسبة (Marchant Calculators) التى كانت ببساطة تتمثل فى آلات جمع معقدة، لحل "المعادلات اللاخطية" التى تنشأ فى مسائل مثل تصميم أجنحة الطائرات، هذه الآلات الحاسبة كانت ضخمة متداخلة بمقابض يجب إدارتها لتنفيذ العمليات، ومع كل قعقعتها، أنتجب هذه الآلات بعد صرف جهد ووقت ضخمين، حلولا تقريبية فقط لبعض الحاسبات اللاخطية البسيطة. لكن الانتشار الواسع للكمبيوترات التى تفتت الأرقام فى الستينيات من القرن العشرين سمح لتلك الآلات الميكانيكية بالتقاعد، وأذن ببدء دراسة جادة للأنظمة اللاخطية. أما اليوم، فإن المعادلات شديدة الصعوبة ـ المعادلات التى كانت تربك أفضل العقول الرياضية منذ أربعون سنة مضت ـ يمكن أن تحل بشكل نمطى.

إن بدء السيل الجارف من كومة الرمل، مثل مط الشريط المطاطى، هو بوضوح تأثير لا خطى. فكلاهما يظهر تغيرا مفاجئا عند الوصول إلى مستويات معينة ـ التغيرات التى تتجاوز أى نسب لتلك التى ربما حدثت فيما سبق. الواقع أن كل الأنظمة المعقدة مثل كومة الرمل هى أنظمة لاخطية، فى حين أن الأنظمة اللاخطية ليست كلها معقدة، ويجب ألا نفاجأ بأن الدراسة الجادة للتعقيد هى أيضا نخب جديد. إذ إن القدرات الحسابية التى ستجعل التفكير فى هذا الموضوع مجديا لم تتوافر حتى الثمانينيات من القرن العشرين.

- الشواش Chaos:

لم يُحتف بأى اكتشاف رئيس حديث فى العلوم والرياضيات بالإفراط نفسه فى الاحتفاء بظاهرة الشواش. إن أنظمة الشواش هى أنظمة لا خطية (على رغم أن أغلب الأنظمة اللاخطية ليست فوضوية). إنها تمتاز بحقيقة أن تطورها مع مرور الزمن حساس للتغيرات فى الحالات المبدئية. على سبيل المثال: رقاقتان من الخشب تلقيان فى الماء فى أعلى مجرى النهر عن المنحدرات السريعة ستطفوان بعيدا جدا عند الجانب الأسفل من النهر. لذا، نتيجة النظام (الفصل عند أسفل النهر) ستعتمد على الحالة المبدئية (الفصل عن أعلى النهر). وهذا هو ما يحدد صفات نظام الشواش.

أحد الأمثلة على الطريقة التى تعمل بها الأنظمة الشواشية هو مثال "تأثير الفراشة" Butter Fly Effect المعروف. والفكرة هى أن فراشة ترفرف بجناحيها فى الصين، تسبب اضطرابا ضئيلا فى الجو، قادرا على تحريك سلسلة من الأحداث التى سنتهى بإحداث عواصف رعدية فى ريودى جانيرو. لكن إذا كان الجو نظاما شواشيا حقا بهذا المعنى، فالأمر مفتوح للنقاش. ولا شك فى أن بعض أنظمة الطبيعة تعرض هذا النوع من الحساسية لذا يصح إطلاق لقب شواشية عليها.

هناك أمر واحد يجب الإشارة إليه حول أنظمة الشواش، قبل أن نمضى قدما، هو أنها ليست كما يُعتقد لا يمكن التنبؤ بها. ففى الواقع، فإن أغلب معرفتنا بالأنظمة الشواشية تقريبا تتأتى من المقاربات الكمبيوترية التى تحسب تطور النظام عبر الزمن باستخدام معادلات معروفة. إذ كنا نعرف الحالة المبدئية للأنظمة الشواشية بثبوت رياضى. وإذا كان لدينا كمبيوتر بقدرة غير محدودة، فإننا نستطيع التنبؤ بالضبط عند أى نقطة من مساره سيكون النظام عند أى زمن فى المستقبل. فى العالم الحقيقى، بالطبع، هذه الدقة فى القياس والعمق فى القوى الحسابية غير متوافرين، لذا فإنه لا يمكن طرح مثل هذه التنبؤات. إن الأنظمة الشواشية لا يمكن التنبؤ بها فى الواقع العملى، ولكن ليس من المستحيل التنبؤ بها من حيث المبدأ.

إن المغزى الحقيقى لاكتشاف الشواش هو: حتى الثمانينيات من القرن العشرين،

كان هناك اقتراض مسكوت عنه بين العلماء هو أنه إذا كان من الممكن وصف النظام بمعادلة بسيطة، فيمكن إذن حساب تطوره عبر الزمن. بعبارة أخرى، كان هناك افتراض أن الأنظمة البسيطة يمكن التنبؤ بها كلية. وما فعله اكتشاف الشواش هو أنه بين أن الأمور ليس بهذه البساطة. فى الواقع قد لا يكون من الممكن تقديم تنبؤ عملى حول مستقبل نظام شواشى، حتى لو كان بالإمكان وصف النظام بمعادلة بسيطة.

- الأنظمة المكتفية المعقدة Complex Adaptive Systems

إن الأنظمة التى تستطيع فيها العوامل المستقلة التغير كنتيجة لأنشطة العوامل الأخرى تسمى بالأنظمة المتكيفة المعقدة. والمثال الجوهرى عن الأنظمة المتكيفية المعقدة هو اقتصاديات السوق التقليدية التى وصفها آدم سميث، والتى يستجيب فيها كل فرد فى السوق للأسعار الموضوعة من قبل الآخرين، هناك تغيير مستمر، وكل عامل يتأثر ويؤثر فى بقية العوامل الأخرى.

بناء على ما نعرفه حتى الآن عن طريقة عمل الدماغ، يجب ألا نفاجأ إذا علمنا أن العلماء يعتبرون الدماغ نظاما متكيفا معقدا، ليس فقط لأن كل خلية عصبية مرتبطة بالآلاف من جاراتها بالمشتبكات العصبية، بل بسبب إفراز النيروبيتيدات الذى يدفع بكل خلية عصبية إلى التأثير فى والتأثر بالخلايا العصبية التى ترتبط بها. إضافة إلى ذلك، أن الدماغ يتغير طبقا لتجربته؛ لأن المشتبكات العصبية تتقوى أو تضعف مع اطراد التعلم أو تكوين الذاكرة. ولا عجب فى أن العلماء ينظرون إلى فهم الدماغ بوصفه التحدى الأقصى لدراسة الأنظمة المعقدة المتكيفة.

هل هناك علم حقيقى للتعقيد؟

نظرا إلى أن دراسة علم التعقيد حديثة جدا، فإنه لا يزال هناك العديد من الأمثلة الجوهرية التى ليس لدينا حتى الآن أى أجوبة لها. واحد منها ـ وهو ذو أهمية قصوى ـ هو سؤال ما إذا كانت هناك قوانين عامة تحكم كل الأنظمة المعقدة، أو إذا كان يجب التعامل مع كل نظام معقد بمقتضايته الفردية. هناك سوابق تاريخية وفيرة لكلتا الإجابتين بـ "نعم" أو "لا". بعبارة أخرى هناك العديد من الأمثلة فى الطبيعة

لأنظمة تبدو مختلفة ولكنها تخضع للقوانين نفسها، وهناك العديد من الأمثلة لأنظمة تبدو متشابهة ولكنها محكومة بقوانين مختلفة كلية.

على سبيل المثال، لا توجد ظواهر أكثر اختلافا على المستوى الظاهرى من بحيرة استوائية، ونجم، وخلية، ومع هذا فإن العلماء الذين يدرسون هذه الظواهر يدركون أن الكثير من سلوكياتها يمكن أن يفهم بالقوانين التى تحكم الطاقة، خصوصًا ما ندعوه قانون الديناميكا الحرارية الأول First Law of Thermodynamics. ولن يكون هناك فرق سواء كانت الطاقة التى نتحدث عنها ذات صلة باندماج الهيدروجين بعضه فى بضع منتجات الهيليوم (كما فى النجم)، أو امتصاص الأشعة (كما فى البحيرة)، أو إطلاق الطاقة المختزلة كيميائيا عبر الاحتراق (كما فى الخلية). فكل هذه العمليات يمكن فهمها كأمثلة على أن الطاقة يمكن أن تتحول من شكل إلى آخر، ولكنها تستحدث ولا تفنى أبدا. لذا هناك أساس من الوحدة فى الطبيعة غير ظاهر على السطح.

لكن ليست كل الأنظمة على هذه الشاكلة، فإننا إذا نظرنا إلى: شكل مجرة، وصورة قمر صناعى لإعصار، والحليب الذى نخفقه فى القهوة، فسنرى النمط الحلزونى نفسه. وإنه لأمر مغر افتراض أن ظواهر بمثل هذا التشابه قد سببتها الآليات المادية نفسها. الواقع أنها هى ليست كذلك، إذ تعمل آليات متباينة تماما على المجرة، والإعصار، والحليب فى القهوة، لإنتاج النتيجة النهائية نفسها. فى هذه الحالة لدينا ظواهر متشابهة تنشأ من قوانين مختلفة.

لذا، فأين على هذا المقياس تقع الأنظمة المعقدة؟ هل هناك نوع عام من "القانون الأول للتعقيد" الذى سيصف كلا من الدماغ البشرى وسوق آدم سميث؟ أو هل هما ببساطة ظاهرتان مختلفتان تتشاركان فى خاصية الأنظمة المعقدة كما تشترك المجرة والإعصار فى تشكيلهما الحلزونى؟ بعامة يمكن تخمين أن البحث عن القوانين العامة التى تحدد كل الأنظمة المعقدة من المحتمل ألا يكلل بالنجاح. بعبارة أخرى، قد يتضح أن الدماغ والنظام الاقتصادى أشبه بالمجرات والأعاصير، منهما بالنجوم والبحيرات الاستوائية.

الوعى كخاصية منبثقة:

دعنا نأخذ مثلا: خلية عصبية واحدة، فهى تستطيع القيام فقط بعدد محدود من الأمور. إنها بالطبع قادرة على توليد جهد عصبى، ولكن فى غياب الخلايا العصبية الأخرى لا يوجد شىء يمكن توصيل ذلك الجهد العصبى إليه. إن خلية عصبية واحدة بالطبع لن تستطيع القيام بوظائف عليا مثل التعرف على مفترس أو حل مسألة رياضية.

الآن، نبدأ بإضافة وتوصيل الخلايا العصبية واحدة بعد الأخرى. من الواضح أن هذه الخلايا العصبية الجديدة ستمنح الجهاز القدرة على أداء وظائف جديدة، هناك احتمالان للوسائل التى قد تتطور بها هذه القدرات، مع إضافة المزيد، فالمزيد من الخلايا العصبية، قد تطور قدرات جديدة تدريجيا، أو بدلا من ذلك، فقد تظهر قدرات جديدة فجأة كظاهرة منبثقة فى النظام المعقد.

نحن بالطبع لا نستطيع فعليا تنفيذ تجربة كهذه، لكن يبدو من المعقول افتراض أنه إذا كان نظام بسيط مثل كومة رمل قادرة على إظهار سلوك منبثق، فكذلك تستطيع مجموعة من الخلايا العصبية. إذن بفرض أنه مع إضافتنا للخلايا العصبية إلى دماغنا الوليد، فإننا سنرى النوع نفسه من السلوك الذى نراه فى أى من الأنظمة المعقدة الأخرى. وعندما نصل إلى مستوى معين من التعقيد، فإن أنواعا جديدة من الظواهر ستبرز نفسها.

إذا أخذنا فى الاعتبار مستوى التعقيد فى خلية عصبية واحدة ودرجة الاتصال التى للدماغ، فإنه أيضا يبدو من المعقول أنه سيكون هناك أكثر من خاصية منبثقة تميز النظام، وأن هذه الخواص ستظهر عند درجات متباينة من التعقيد. ستكون النتيجة نوعا من التسلسل من الخواص المنبثقة مع إضافة المزيد فالمزيد من الخلايا العصبية للنظام.

إذن يمكن اقتراح أننا إذا صنعنا مجموعة من الخلايا العصبية، بإضافة خلية عصبية فى كل مرة، فإن النظام سيمر عبر مجموعة من القفزات المنفصلة، كل قفزة

ترتبط بنوع جديد من الخواص المنبثقة ـ سيل جديد ـ التى تميز المستوى الجديد من التعقيد. أنواع الظواهر التى نشير إليها بالوعى والذكاء ـ فى هذا السياق ـ ستكون متصلة بالخواص المنبثقة من المستويات العليا من التسلسل. إنها أيضا تعنى أننا عندما نجد فجوة كبيرة بين القدرات الذهنية لنوع ما من الكائنات الحية وتلك التى هى أقرب أقربائه، فإننا، ربما نشهد ما يشبه ظاهرة منبثقة.

وهذا النمط من التغييرات المتتابعة والمنفصلة شائع فى الأنظمة الطبيعية. على سبيل المثال: هناك عدة مراحل من التسلسل بين التدفق السلس وصولا إلى الجريان المضطرب فى الماء، وكل مرحلة منها تتوافق مع جريان مفاجىء وفورى أكثر تعقيدا.

الوعى الحيوانى:

رغم أننا لا نستطيع تنفيذ تجربة وصل الخلايا العصبية واحدة بعد أخرى فى المختبر، فإن الطبيعة قامت بما يشبه ذلك مسبقا. مع اطرادنا فى إضافة الخلايا العصبية، سنجد أنواعا جديدة من السلوك، التى تشكل خواص منبثقة جديدة لنظام الخلايا العصبية الموصولة بعضها ببعض، ومع وصولنا إلى ٥٠٠ مليون خلية عصبية، فإن أنشطة مثل التعلم، الذاكرة، والتحليل المسهب والشامل للمجالات البصرية يصبح ممكنا.

إن صورة تطور الدماغ هذه فى الواقع تفسر العديد من السمات لتاريخ التطور العضوى للعرق البشرى.

عندما نتحدث عن تطور الوعى عضويا، يجب أن نتوقع أن تقوم فكرة التغيير المتقطع المتصلة بزيادة التعقيد بدور مهم. وتخبرنا هذه الفكرة أيضا أنه من الممكن جدا أن يكون البشر (الذين لديهم أكبر قشرة دماغية وأكثرها تعقيدا فى المملكة الحيوانية) مختلفين نوعيا عن بقية الحيوانات على مستوى الوظائف الذهنية، حتى لو كانوا متطابقين تماما عند المستوى الكيميائى.

ويمكن تمثيل الأفكار المختلفة حول تطور الدماغ: إذا لم تنشأ خواص منبثقة مع

إطراد تعقيد الدماغ، فإنه يمكن تصور التطور من خيار البحر إلى الإنسان العاقل كمنحدر سلس. لكن من جهة أخرى فإن المسار التطورى الذى تلعب فيه الخواص المنبثقة دورا، سيبدو مثل درجات السلم مع تغييرات مفاجئة فى القدرات الذهنية تتناسب مع كل انبثاق جديد.

وعى الآلات:

إذن هل يمكن لجهاز مثل الكمبيوتر أن يكون واعيا؟ لننظر إلى المسألة بالطريقة التالية: إذا مررنا فى عملية تصنيع نظام من الترانزيستورات، مضيفين واحدا بعد الآخر كما فعلنا مع الخلايا العصبية، عندها سنتوقع أن نرى خواص منبثقة فى ذلك النظام، تماما كما رأيناها فى الخلايا العصبية. سؤالنا إذن يتركز حول ما إذا كان من الممكن تصنيع جهاز له بالضبط مجاميع الصفات المنبثقة نفسها التى طورها التطور العضوى للإنسان، أم لا.

والسؤال: إذا قيل كل شىء ونفذ كل شىء، فهل يتبقى أى شىء منفرد وبشرى بوضوح؟

من المهم إدراك أنه عند طرح السؤال عن مفهوم الصفات المنبثقة، فإننا نتجنب الحاجة إلى اللجوء إلى خارج مجال العلم لإيجاد إجابة. قد يتضح أنه من الممكن تصنيع جهاز واع بطريقة وعى الإنسان نفسها. وقد يكون من الممكن تصنيع جهاز له مجاميع الصفات التى قد يعرفها العديد من الناس على أنها "وعى"، ربما، بطريقة مغايرة. لكن من جهة أخرى قد يتضح أنه من المستحيل كلية تصنيع جهاز قادر على مقاربة الوعى والدماغ البشرى. إذًا، يمكننا أن نقول أن السؤال السابق سؤال مفتوح.

على أى شاكلة ستكون نظرية الوعى؟

يجب أن يكون من الواضح أننا بعيدون جدا عن القدرة على إعلان نظرية متكاملة عن الوعى ـ إذ علينا أن نحل المسألة المقيدة والعديد من الألغاز الأخرى مثلها قبل أن نصل إلى هذه النقطة. هذا لا يهم كثيرا بالنسبة إلى سؤال تفرد الإنسان.

فكل ما يتعين علينا فهمه هو أنه متى ما نشأت نظرية للوعى، فإنه من المحتمل أنها تتضمن العلم الجديد للتعقيد. ولاستيفاء جوانب البحث، فإنه يمكن أن نلقى نظرة على بعض نظريات الوعى لنرى كيف يفكر الناس فى هذه المسألة.

أولا علينا أن ندرك أننا عندما نطرح هذا السؤال نكتشف أن معرفتنا لكيفية عمل الدماغ هى بدائية جدا، لأننا لم نتقدم كثيرا فى فهمنا لكيف ينجز الدماغ مهمة سهلة نسبيا مثل تركيب صورة بصرية للعالم. وإنتاج الوعى هو بالتأكيد أكثر تعقيدا من ذلك، ومع هذا، هناك بضع أنوية لنظريات وعى قائمة على الدماغ.

فالعديد من هذه النظريات يخصص جزءً كبيرا من الاهتمام على الإنسياب المتبادل للمعلومات فيما بين الدماغ والجسد.فعند عالم وظائف الأعصاب **أنتونيو داماسيو**، على سبيل المثال، ينشأ الوعى من التفاعل المتجدد باستمرار بين إدراك الدماغ لحالة الجسد (المعلومات التى يجرى إيصالها كهربيا وكيميائيا) مع وجود ذاكرة ووظائف إدراكية عليا أخرى. الفكرة المركزية هنا هى أن الدماغ باستمرار يحدث صورته عن حالة الجسد ككل، وإن هذه العملية المعقدة هى التى تستخدم فى إنتاج الوعى.

وبالنسبة إلى **جيرالد إيدلمان** Gerald Edelman الحائز جائزة نوبل، الوعى هو وظيفة للدماغ أكثر من أى شىء آخر، إنه يقترح أن الوعى ينشأ من انسياب متبادل للمعلومات بين مجموعة من الخلايا العصبية يدعوها "خرائط" Maps، ويركز إيدلمان كثيرا على نمو الدماغ وتكوين المشتبكات العصبية. وباستخدام لغة يجب أن تذكرنا بعملية التطور العضوى نفسها، يقترح أن مجموعات من الخلايا العصبية تنتخب مع نضج الدماغ. ويجادل إيدلمان بأن الخلايا العصبية التى لا يجرى اختيارها لهذه الوظيفة تموت أو تختفى، تماما مثل الخلايا العصبية التى تقوم بارتباط خاطىء وتقدم على الانتحار الخلوى.

أما **فرانسيس كريك** وزملاؤه فيضعون منشأ الوعى فى الموجات عالية التردد للإشارات التى تحدث فى الدماغ، وبالنسبة إليهم فإن منشأ الوعى يوجد فى

التفاعلات المستمرة والمعقدة بين خلايا عصبية معينة، وهى تفاعلات يمكننا أن نرصدها فى تلك الترددات.

كل هذه النظريات قد طورت لمستويات متقدمة من التفصيل، وأى منها قد يتطور إلى نظرية تتضمن الأفكار حول الصفات المنبثقة. وعليه فإننا بعيدون جدا عن نظرية متكاملة ـ وقائمة على معرفتنا بوظائف الخلايا العصبية ـ عن الوعى.

تعليق عن الكلمات:

تشير المناقشات حول الذكاء إلى أن الناس فى الغالب يجدون صعوبة كبيرة فى التعامل مع الكلمات الاعتيادية. فعندما نستخدم كلمة مثل الوعى. كلنا نظن أننا نعرف ما تعنيه. والمشكلة هى أن كلا منا يعنى أمرا مختلفا. ولما كان كل منا يشعر بأنه "يمتلك الكلمة"، فإن نقاشا مريرا ينشأ عندما يشعر الأفراد بأن ملكيتهم للكلمات مهددة بسبب استخدام الآخر لها.

إذا شُكلت مجموعة من الباحثين فى العلوم المختلفة لمناقشة المسائل العامة للوعى والأنظمة المتكيفة المعقدة، فسرعان ما تتضح مشكلة "الملكية"، لذا يجب تخصيص وقتا للمناقشة لمحاولة الوصول إلى اتفاق فيما بينهم حول المقصود باستخدام الكلمات المختلفة، لتجنب النقاشات الدلالية التى قد يتجهون نحوها. الأمر قد يتطلب إعداد قائمة من الكلمات (تبدأ بالدماغ، مرورا بالذكاء والوعى، وتنتهى بالوعى بالذات)، التى قد تثير كثيرا من الجدل، وأيضًا قد يتطلب الأمر إعداد قائمة بالتعاريف لتقدم أساسا للنقاش.

إن هذا النوع من المشاكل ينشأ من قصور غريب فى اللغة الإنجليزية، إذ توجد كلمة واحدة مثل الذكاء، التى من المفترض أنها ستغطى كل شىء من الأخطبوط وحتى الإنسان والكمبيوترات التى تلعب الشطرنج مثل الأزرق العميق، ولن يفى ذلك بالغرض، خصوصا عندما نبدأ فى تصنيع آلات نريد أن نطلق عليها "ذكية"، مع أننا نعرف أنها لا تعمل بالطريقة نفسها عمل الدماغ البشرى.

إذًا من الصعب حل المسألة، لكن يمكن جعلها أقل تدميرا، بالامتناع عن استخدام كلمات مثل الوعى فى أى معنى سوى المعنى الواسع. ومن المهم وصف الأنظمة المختلفة بأقصى دقة نستطيع تحقيقها، وتترك المسألة للقراء يقررون ما إذا كانت اللفظة تنطبق على النظام المعين، أم لا. وهذا الأسلوب يسمح باجتياز نقاش معقد جدا عن ذكاء الحيوان من دون أن نجبر على مواجهة مسألة ما إذا كان حيوان ما ذكيا أم لا (أو ما هو أسوأ من ذلك، مواجهة مسألة تعريف ماهية "الذكاء" بشكل مجرد).

أيضًا يمكن استخدام الأسلوب نفسه عندما نتكلم عن الوعى، سواء بالنسبة إلى الحيوانات أو الآلات، يجب أن ننص ببساطة على ما يستطيع الحيوان أو الآلة إنجازه، ثم ندع القراء يقررون ما إذا كانوا يريدون إطلاق مبدأ الذكاء أو الوعى أو إدراك الذات على بعض الموجودات التى تمتلك تلك الصفات المعينة.

بهذه الطريقة يمكننا احتواء الفروق الواضحة بين الكمبيوتر والدماغ البشرى مع القبول بأن الآلة قادرة على تنفيذ بعض ما ينفذه الدماغ.

وهكذا يمكن استخدام الطريقة الاصطلاحية نفسها فى قضية الوعى، فهناك أنواع أخرى من الوعى التى لا تحتاج إلى أن تماثل الوعى الإنسانى.

فى مثل هذا السياق، لن تكون القضية المركزية ما إذا كنا قادرين على بناء آلات واعية أو ذكية، بل ما إذا كنا قادرين على تصنيع آلات تعرض الوعى والذكاء. إن اللغة تجبرنا فى الواقع على التركيز على الفروقات بين المهام التى يستطيع الدماغ البشرى إنجازها وتلك التى تؤديها الآلات.