عرض كتاب

كيف نتعلّم: العلم الجديد للتعليم والدماغ

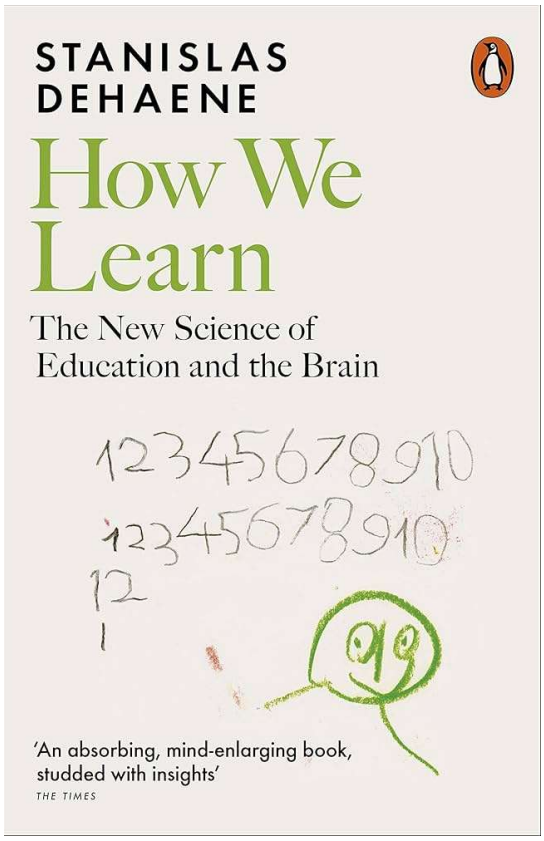
How We Learn :
The New Science of Education and the Brain

تأليف: ستانيسلاس ديهان Stanislas Dehane

عرض: ليلى زيتوني

أستاذة بقسم الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة

leila.zitouni@g.ens-kouba.dz



غلاف كتاب "كيف نتعلّم" (2020)

ستانيسلاس ديهان

مقدمة

تُعدّ القدرة المذهلة على التعلّم أعظم ما يميز الإنسان؛ ففي عامهم الأول، يكتسب الرضّع اللغة والمعرفة البصرية والاجتماعية بوتيرة تتجاوز قدرات أفضل الحواسيب. ولكن كيف يتعلّم دماغ الانسان على وجه الدقة؟ يُعدّ علم الأعصاب المعرفي (cognitive neuroscience)، وهو حقلٌ علميٌ متعدّد التخصصات يجمع بين علم الأعصاب وعلم النفس

المعرفي، الإطارَ الأمثل للإجابة عن هذا السؤال، وصاحب كتاب هذا العدد من بشائر العلوم هو أحدُ أهم الباحثين الأوروبيين في هذا الحقل.

يشغل الباحث الفرنسي ستانيسلاس ديهان كرسيّ علم النفس المعرفي التجريبي في كوليج دو فرانس (Collège de France)، ويدير وحدة التصوير العصبي المعرفي في مركز NeuroSpin، وهو مركز للتصوير العصبي الدماغي باستخدام الرنين المغناطيسي النووي. ويشتهر هذا الباحث بأعماله الرائدة حول "الحسّ العددي"، كما أجرى أبحاثًا مهمة بالتعاون مع زوجته غيسلين ديهان-لامبرتز (Ghislaine Dehaene-Lambertz) حول تنظيم دماغ الرضّع للغة، وتأثير تعليم الرياضيات والقراءة وثنائية اللغة. حاز على جوائز مرموقة، أهمها "جائزة الدماغ" (The Brain Prize) سنة 2014، وهي من أرفع الجوائز في مجال علوم الأعصاب. كما أنه عضو في أكاديميات عدة، منها الأكاديمية الفرنسية للعلوم.

ألّف ستانيسلاس ديهان كتبًا حظيت بانتشار واسع وتُرجمت إلى لغات مختلفة، نذكر منها: **حسّ العدد** (The Number Sense)، **والوعي والدماغ** (Consciousness and the Brain)، **وكيف نتعلّم: العلم الجديد للتعليم والدماغ**، وهذا الأخير هو موضوع عرضنا في هذا العدد.

صدر هذا الكتاب في سنة 2020 عن دار نشر بنغوين (Penguin)، ويعتمد جزئيًا على كتاب سابق للمؤلف ذاته منشور باللغة الفرنسية في سنة 2018. يتوزع محتوى الكتاب على عشرة فصول ضمن ثلاثة أجزاء رئيسية: ما هو التعلّم؟؛ كيف يتعلّم دماغنا؟؛ الركائز الأربعة للتعلّم. وفي خاتمة الكتاب، وتحت عنوان التوفيق بين التعليم وعلم الأعصاب، يقترح المؤلف مجموعة من التوصيات المبنية على أسس علمية لتحسين إمكانات الأطفال في التعلّم.

فكيف يفسّر العلم عملية التعلّم؟ وما الركائز الأربع التي يقوم عليها؟ وكيف يمكن أن يعيد هذا الفهم تشكيل ممارساتنا التربوية؟ هذا ما سنسعى إلى مناقشته في هذا العرض.

1. ما هو التعلّم؟

يرى ستانيسلاس ديهان أن التعلّم هو "تكوين نموذج داخلي للعالم الخارجي". وغالبًا ما يكون هذا النموذج غير واعٍ، ويعمل باستمرار على محاكاة الواقع وتوقّع أحداثه. في الواقع يصعب تقديمُ تعريف واحد دقيق وقطعي للتعلّم، أما التعريف السابق فهو في نظر المؤلف الأكثر عمومية. لذلك يستعرض الكتاب سبعة تعريفات للتعلّم تندرج أساسًا ضمن خوارزميات التعلّم الآلي، لكنها تنطبق في الوقت ذاته على أدمغتنا.

يمكن النظر إلى التعلّم على أنه تعديل معاملات نموذج ذهني. ولشرح هذه الفكرة يستخدم الكاتب مَثل الصياد الذي يقوم بضبط منظار بندقيته بعد كل تجربة خاطئة، إلى أن يصل في النهاية إلى الوضعية الصحيحة. وبطبيعة الحال، يكون الأمر أكثر تعقيدًا في الدماغ البشري. فعلى سبيل المثال، حين يتعلّم الطفل اللغة، يتعيّن عليه تعديل عدد كبير من المعاملات في مستويات متعددة من النموذج الداخلي للدماغ، بدءًا من تمييز الأصوات وصولًا إلى القواعد النحوية. ومع هذا العدد الكبير من المعاملات، يجد الدماغ نفسه أمام كمّ هائل من الاحتمالات. وبفضل شبكته العصبية الهائلة التي تضم حوالي 86 مليار خلية عصبية، ترتبط كل واحدة منها بنحو عشرة آلاف مشبك، يتمكّن الدماغ البشري من إتقان هذا النظام المعقد.

يستكمل ستانيسلاس ديهان عرض باقي خوارزميات التعلّم: تقليل الأخطاء؛ واستكشاف فضاء الإمكانات؛ وتحسين دالة المكافأة؛ وتقييد فضاء البحث؛ ووضع الفرضيات المسبقة. ويشرح في كل مرة عمل الخوارزمية في الآلة وفي الدماغ البشري. ويبدو أن الآلة تحاكي في تعلّمها طريقة تعلّم الدماغ البشري، غير أن الوضعيتين ليستا متطابقتين كما قد يبدو للوهلة الأولى.

2. التعلّم البشري وتعلّم الآلة

ينبغي الإشارة في البداية إلى أن بعض ما ورد في الفصل الثاني من الكتاب، والذي يقارن فيه الكاتب بين الدماغ البشري والآلة، قد يكون في حاجة إلى تحديث، رغم أن الكتاب حديثٌ نسبيًا (2020). ومن اللافت للانتباه السرعة الكبيرة التي تميّز تطور مجال الذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة في السنوات القليلة الماضية إلى درجة تجعل مضامين بعض الكتب التي تتناول هذا المجال تبدو كأن الزمن قد تجاوزها رغم أنه لم يمض على نشرها سوى بضع سنوات. ومع ذلك، ورغم تطور تعلّم الآلة، لا يزال الدماغ البشري يمتلك خصائص تفتقر إليها الآلة.

يكتسب الأطفال اللغة بمدخلات محدودة نسبيًا، بينما تحتاج أنظمة الشبكات العصبية في الذكاء الاصطناعي إلى بيانات تفوق ذلك بكثير. ولبلوغ مستوى مقبول في لعبة بسيطة، تحتاج الشبكات العصبية إلى آلاف أو ملايين الأمثلة، مقارنة بساعات قليلة لدى الانسان، مما يبرز تفوّق الدماغ البشري في التعلّم الفعّال بأقل قدر من المعطيات. بل يمكن للإنسان أن يتعلّم من محاولة واحدة فقط. فمثلًا، يكفي تقديم كلمة جديدة مرة واحدة حتى ندمجها فورًا في نسقنا اللغوي، لا بحفظها فحسب، بل بإدراجها ضمن شبكة من القواعد واستعمالها في سياقات متعددة. وحسب المؤلف، فإن هذا هو جوهر التعلّم البشري: "إدماج المعرفة الجديدة في بنية معرفية موجودة مسبقًا".

ومن بين ما يميز الدماغ البشري القدرة على استخراج القواعد المجردة وتمثيل القوانين العامة، كما في الحساب حين ندرك أن لكل عدد خلفًا. بل إن الرضيع، في أشهره الأولى، يرمّز العالم الخارجي وفق قواعد مجردة ومنهجية. وتُعدّ هذه الميزة سمةً إنسانية فريدة لا نجدها لدى الرئيسيات الأخرى ولا لدى الشبكات العصبية الاصطناعية؛ فالقدرة على تمثيل القواعد، لا مجرد رصد الأنماط، سمةٌ يختص بها العقل البشري.

3. عقل الطفل الرضيع ليس صفحة بيضاء

ساد لدى عددٍ من المفكرين، أمثال جان جاك روسو (Jean-Jacques Rousseau) وآلان تورينغ (Alan Turing)، الاعتقادُ بأن عقل الطفل الرضيع يولد صفحة بيضاء خالية من أي معرفة، إلا أن العلم الحديث أثبت خطأ هذا الاعتقاد جذريًا. فقد تبين أن الأطفال يولدون مزودين بمعرفة فطرية واسعة تشمل مجالات عديدة، مثل الأعداد والوجوه.

يمتلك الأطفال الرّضّع معرفة فطرية بأن العالم يتكون من أجسام صلبة تتحرك بشكل متماسك وتخضع لقوانين الفيزياء. وقد أثبت العلماء ذلك من خلال ملاحظة ردود فعل الدهشة لدى الرضّع عند عرض مشاهد تنتهك هذه القوانين الفيزيائية، مثل اختفاء الأجسام أو مرورها عبر الجدران. غير أن هذه المعرفة ليست كاملة منذ البداية، بل تتطور تدريجيًا خلال الأشهر الأولى، حيث يتعلم الرضيع مفاهيم أكثر تعقيدًا، مثل فكرة السقوط وعلاقة الجسم بسطح الارتكاز.

وقد أظهرت التجارب، منذ ثمانينيات القرن العشرين، أن الأطفال الرُّضّع يمتلكون منذ الولادة حاسّة عددية فطرية تمكّنهم من التمييز بين الكميات المختلفة. وهذه القدرة العددية ليست مكتسبة من البيئة، بل هي مهارة فطرية يمتلكها الأطفال الرضع، كما تمتلكها العديد من أنواع الحيوانات الأخرى؛ إذ توجد في أدمغتنا وأدمغة الحيوانات خلايا عصبية متخصصة في تمييز الأعداد، تستجيب لأعداد محددة من الأشياء حتى دون أي تدريب مسبق.

وحتى قبل تعلّم اللغة، يمتلك الأطفال الرُّضع قدرة عقلية متطورة تمزج بين المنطق والاحتمالات حيث يستطيعون استبعاد الفرضيات المستحيلة للوصول إلى الاستنتاج الأرجح. إذ يتعامل الطفل مع المنطق الاحتمالي بوصفه لغة لفهم العالم، فيصوغ الفرضيات ويختبرها ويستبعد المستحيل منها ليصل إلى درجة عالية من اليقين.

ويذكر الكاتب ملَكات أخرى أظهرت الأبحاث امتلاك الأطفال الرضّع لها منذ السنة الأولى، مثل التمييز بين الكائنات الحية —كالإنسان والحيوان— التي تتحرك بدوافع داخلية مستقلة، والجمادات التي تتحرك تحت تأثير قوى خارجية. كما يمتلكون قدرة مبكرة على إدراك الوجوه (منذ الساعات الأولى من الحياة)، حيث تنجذب أنظارهم بشكل طبيعي إلى الأشكال الشبيهة بالوجه. إضافة إلى ذلك يمتلك الأطفال قدرة فطرية على اكتساب اللغة؛ حيث يولدون وهم مهيؤون بيولوجيًا لتعلّم أي لغة بسرعة استثنائية. ويبدأ هذا التعلّم قبل الولادة؛ إذ أظهرت دراسات على الأطفال الخدّج أن أدمغتهم تستجيب للتغيرات في الأصوات والمقاطع رغم عدم اكتمال نموها.

4. الركائز الأربع للتعلم

يرى ستانيسلاس ديهان أن الإنسان طوّر أربع آليات متكاملة تشكّل ركائز التعلّم الأساسية، وهي: الانتباه الذي يصقل المعلومات، والفضول الذي يدفع لاختبار الفرضيات، والتغذية الراجعة التي تصحّح الأخطاء، والدمج الذي يرسّخ المعرفة عبر النوم. وعلى الرغم من أن هذه الآليات يشترك فيها الإنسان مع العديد من الحيوانات الأخرى، فإن ما يميز البشر هو قدرتهم الفائقة على توظيفها بفضل مهاراتهم الاجتماعية واللغوية. وبما أن هذه الأعمدة الأربعة ضرورية لأي تعلّم ناجح، فمن المهم أن يحرص المعلّمون والمتعلّمون على معرفتها وإتقانها لتحقيق أقصى استفادة من العملية التعليمية.

أ- الانتباه

يُعرّف الانتباه بأنه الآلية الدماغية التي تنتقي المعلومات وتضخّمها وتعمّق معالجتها. ويُمثّل الانتباه حجر الزاوية في عملية التعلّم؛ إذ يحل مشكلة التخمة المعلوماتية عبر توجيه موارد الدماغ المحدودة نحو المعطيات الأكثر أهمية. وبينما تظل المعلومات التي لا يُنتبه إليها حبيسة الدوائر الحسية ولا تصل إلى التمثيلات العميقة التي تمكّن من تذكّرها، يؤدي الانتباه الواعي إلى تضخيم النشاط العصبي وامتداده إلى قشرة الفص الجبهي، محفزًا بذلك آليات التقوية طويلة المدى. لذلك ينبغي على كل طالب أن يتعلّم كيفية توجيه انتباهه، وعلى كل معلّم أن يصبح خبيرًا في جذب انتباه الطفل.

وفي سياق الحديث عن الانتباه يتناول الكاتب مسألة تعدّد المهام. فقد كشفت التجارب عدم قدرة الدماغ على تنفيذ برنامجين عقليين واعيين في وقت واحد. فالدماغ الواعي يعالج المعلومات معالجة متسلسلة، ويؤدي ذلك إلى تأخر في الاستجابة للمهمة الثانية عند حدوثها بالتزامن مع الأولى، وهو تأخر لا ندركه تمامًا، مما يخلق ثقة زائفة بقدرتنا على تعدّد المهام. إن التركيز مهارة أساسية للتعلّم لأن الانتباه محدود ولا يمكن معالجة مهمتين واعيتين في وقت واحد دون تباطؤ أو نسيان. وتؤكد التجارب العلمية أن أي تشتيت، سواء من ديكورات الأقسام المبالغ فيها أو الهواتف الذكية، يضعف الأداء الدراسي بشكل ملحوظ.

ب- الفضول والمشاركة النشطة

أظهرت التجارب أن التعلم الفعّال يتطلب مشاركة نشطة واستكشافًا ذاتيًا للعالَم، وليس مجرد استقبال سلبي للمعلومات الحسية. والنشاط المقصود هنا هو نشاط عقلي يتمثّل في توليد الفرضيات الذهنية واختبارها. فالدماغ لا يتعلّم إلا عندما يكون منتبهًا ومركزًا ومنخرطًا في بناء نماذج ذهنية عن العالَم.

يترك التعلّم السطحي أثرًا ضعيفًا في الذاكرة، بينما يضمن الفهم العميق للمعنى احتفاظًا قويًا بالمعلومات. وتؤكد هذه النتيجة أن الجهد المعرفي والتفكير النشط شرط أساسي للتذكر، مما يدعم القاعدة القائلة إن صعوبة التعلّم المحفزة للتفكير تعزز الاحتفاظ بالمعلومات. وفي هذا السياق يقول عالم النفس الأمريكي هنري روديجر (Henry Roediger): "إن جعل ظروف التعلّم أكثر صعوبة، وبالتالي مطالبة الطلاب ببذل مجهود معرفي أكبر، غالبًا ما يؤدي إلى تحسين الاستيعاب."

يُعدّ الفضول دافعًا بيولوجيًا أساسيًا يدفع الكائنات الحية لاستكشاف بيئتها، وقد تطوّر لضمان البقاء في عالم غير مؤكد عبر توفير معلومات قيمة عن المخاطر والموارد المحيطة. ويكافئ الدماغ هذا السلوك عبر تنشيط دائرة الدوبامين،

مما يجعل اكتشاف المعلومات الجديدة ممتعًا بحد ذاته، كما يتجلى في تفضيل الحيوانات للأماكن الجديدة وإقبال البشر على تصفح وسائل التواصل. وقد طوّر البشر شكلًا موسعًا من الفضول يُسمى "الفضول المعرفي" يمكّنهم من استكشاف عوالم مفاهيمية مجردة عبر التجارب الفكرية. وتصاحب هذا النوع من التعلّم مشاعر إنسانية فريدة كالابتهاج الذي ينشط عندما نكتشف خطأ افتراضاتنا ونضطر لمراجعة نماذجنا العقلية.

يتبع الفضول البشري منحنىً على شكل جرس؛ إذ ننجذب للمعلومات الجديدة والقابلة للتعلّم، ونملّ من المألوف، وننفر من المعقد جدًا. ويعمل الدماغ كمنظِّم يقيّم معدل التعلّم، فيثبّط الفضول عندما يبطؤ التقدم، كما يحدث مع الأطفال الذين يفقدون شغفهم بآلة موسيقية عندما يدركون صعوبة إتقانها.

ويفسّر العلم سبب خفوت فضول الأطفال بعد سنوات قليلة من المدرسة؛ إذ يتناقص التوقع بتعلّم المزيد كلما أتقنوا مجالًا معينًا. كما أن نقص التحفيز المعرفي الملائم لاحتياجاتهم في الصفوف الدراسية، خاصة لدى الطلاب المتقدمين، يؤدي إلى فقدان الاهتمام لأن أنظمتهم ما وراء المعرفية تتعلّم أن المدرسة لن تقدّم لهم جديدًا. ومن جهة أخرى يفسّر فقدان الطلاب المتعثرين لفضولهم بأن أنظمتهم ما وراء المعرفية تتعلم أنهم غير قادرين على التعلّم، مما يقتل الدافع في مهده. والحل يكمن في استعادة ثقتهم تدريجيًا عبر تقديم مشكلات محفّزة مصمّمة بعناية لتتناسب مع مستواهم، فيعيدوا اكتشاف متعة التعلّم ويتراجع نظامهم ما وراء المعرفي عن حكمه الخاطئ.

ج- التغذية الراجعة المرتبطة بالأخطاء

يستخدم الدماغ آلية التغذية الراجعة للخطأ لتحسين أدائه؛ حيث يقارن توقعاته بالنتائج المحققة ويعدّل نماذجه العقلية وفقًا لذلك. ولا يحدث التعلّم إلا عندما يكون هناك تناقض بين ما يتوقعه الدماغ وما يستقبله، مما يجعل المفاجأة أحد المحركات الأساسية للتعلّم. وهذه القاعدة، التي تدمج الانتباه والمشاركة الفعالة والتغذية الراجعة للخطأ، شكّلت الأساس للشبكات العصبية الاصطناعية وقواعد التعلّم الآلي الحديثة.

تؤكد الأبحاث التربوية أن التغذية الراجعة السريعة والدقيقة حول الأخطاء هي أحد المحدّدات الرئيسية للنجاح الأكاديمي، شأنها في ذلك شأن أنظمة التعلّم الخاضع للإشراف في الذكاء الاصطناعي. ويتحقق التعلّم الأمثل عندما تُقدّم للطلاب معلومات واضحة عن طبيعة أخطائهم وكيفية تصحيحها، مع تحديد أهداف تعليمية واضحة تمكّنهم من التقدّم تدريجيًا دون تهويل من الأخطاء الحتمية.

يدرك المعلّمون الجيدون أن الخطأ جزء من التعلّم: "ارتكاب الأخطاء هو الطريقة الأكثر طبيعية للتعلّم". لذلك يتعاملون معه بهدوء ويستخدمونه لتشخيص الصعوبات ومساعدة الطلاب على تعديل تصوراتهم الذهنية. غير أن تقديم التغذية الراجعة الصحيحة يختلف عن العقاب؛ فالمراهقون يتعلّمون من النجاح أكثر مما يتعلّمون من الفشل، لذا ينبغي أن تكون التغذية محايدة وغنية بالمعلومات بدلًا من الاقتصار على إبراز الخطأ.

يرى الكاتب أن نظام العلامات بديل ضعيف عن التغذية الراجعة المرتبطة بالأخطاء. فالعلامات المدرسية وحدها تقدّم تغذية راجعة فقيرة للتعلّم، لأنها تفتقر إلى الدقة في تحديد مصادر الأخطاء، كما أنها تأتي متأخرة بعد أن يكون الطالب قد نسي سياق تفكيره. وهذا يجعلها أقرب إلى وصمة اجتماعية للفشل منها إلى أداة تعليمية فعالة، على عكس التصحيحات المفصّلة والبناءة التي تخبر المتعلّم تحديدًا أين أخطأ وكيف يصحح نفسه.

وتُعدّ الاختبارات المنتظمة من أكثر استراتيجيات التعلّم فعالية، لأنها تعتمد على استدعاء المعلومات بدلًا من مجرد إعادة قراءتها، مما يعزّز الذاكرة طويلة المدى من خلال المشاركة الفعالة والتغذية الراجعة الفورية. وقد أثبتت الأبحاث أن عملية الاسترجاع النشط للمعرفة وتحديد مواطن الضعف تفوق بكثير المذاكرة السلبية، رغم اعتقاد كثير من الطلاب، خطأً، أن إعادة القراءة هي الوسيلة الأهم.

ويشير الكاتب إلى أن توزيع فترات التعلّم على أيام متباعدة، مع اختبارات ذاتية منتظمة، أكثر فعالية من تكثيفها في جلسة واحدة؛ إذ يضاعف الاحتفاظ بالمعلومات ثلاث مرات، بينما يخلق التكثيف وهمًا بالمعرفة ويقلل الجهد الدماغي. وتشير الأبحاث إلى أن الفاصل الأمثل للمراجعة يقارب 20% من المدة المراد الاحتفاظ بالمعلومة خلالها، مع ضرورة اعتماد المراجعة التراكمية على مدار العام بدلًا من الامتحانات النهائية التي تشجع على التكثيف اللحظي. كما أن التكرار بعد الإتقان (التعلّم الزائد) مفيد دائمًا لتحويل المعرفة إلى عمليات آلية. وتظل التغذية الراجعة ضرورية حتى مع الإجابات الصحيحة، لأنها تقلل درجة عدم اليقين وتولد إشارات دماغية معززة للتعلّم.

د- الدمج ودور النوم في ترسيخ التعلّم

يُظهر تصوير دماغ القارئ المبتدئ نشاطًا واسعًا في المناطق الجدارية والأمامية، يعكس الجهد والانتباه، ويختفي هذا النشاط تدريجيًا مع أتمتة القراءة. وتتطور لدى القارئ الخبير دائرة متخصصة وفعّالة تتعرف على الحروف وتوليفاتها دون تدخّل واعٍ، مما يجعل القراءة تلقائية وخالية من الجهد. وينطبق مبدأ الدمج والأتمتة على جميع مجالات التعلّم؛ حيث تنتقل السيطرة من قشرة الفصّ الجبهي المرتبطة بالمعالجة الواعية إلى الدوائر تحت القشرية التلقائية مع الممارسة المتكررة. فكما يتحول حساب الطفل من العدّ التسلسلي المتعب إلى الاسترجاع المباشر من الذاكرة، تتحول جميع المهارات من جهد واعٍ إلى أداء تلقائي لا يتطلب تفكيرًا واعيًا.

ويُعد الدمج العصبي ضروريًا لأنه يحرّر موارد القشرة التنفيذية المحدودة التي لا تستطيع معالجة مهمتين واعيتين في وقت واحد. فبدون أتمتة المهارات الأساسية، مثل القراءة والحساب، تستهلك هذه المهارات معظم موارد الانتباه المتاحة، مما يجعل التفكير في المستويات المعرفية الأعلى أمرًا صعبًا.

تعود أولى الأبحاث التي ربطت بين النوم والذاكرة إلى بداية القرن العشرين؛ إذ تبيّن أن النوم ليس مجرد فترة خمول كما كان يُعتقد، بل يلعب دورًا محوريًا في تثبيت الذكريات والحدّ من النسيان. فخلال النوم يعيد الدماغ تشغيل أحداث اليوم المهمة، وينقلها تدريجيًا إلى مخازن أكثر كفاءة في الذاكرة طويلة المدى. وقد أثبتت تجربة أجريت عام 1994 أن النوم يمكن أن يؤدي إلى تحسّن إضافي في التعلّم؛ إذ تحسّن أداء المتطوعين في مهمة بصرية بعد النوم دون أي تدريب إضافي. كما تبين أن حرمان المشاركين من نوم حركة العين السريعة يمنع هذا التحسن، مما يؤكد أن عمليات الدماغ أثناء النوم هي المسؤولة عن تعزيز التعلّم. وأوضحت الأبحاث كذلك توزّع أدوار مراحل النوم المختلفة حيث يسهم النوم العميق في تثبيت المعرفة التصريحية، بينما يعزّز نوم حركة العين السريعة التعلّم الإجرائي.

خاتمة

يدعو ستانيسلاس ديهان في كتابه إلى إقامة تحالف بين النظام التعليمي وعلوم الأعصاب المعرفية، من أجل استعادة فضول الأطفال ومتعة التعلّم عبر تطبيق نتائج الأبحاث المخبرية والتجارب الصفية. ويؤكد أن المعلمين، الذين يتحملون مسؤولية تعليم الأجيال القادمة، يستحقون تدريبًا مهنيًا قائمًا على أسس علمية قوية حول آليات التعلّم في الدماغ وأفضل الممارسات التربوية.

ولا يدعو الكاتب إلى تقييد حرية المعلمين التربوية باسم علوم الدماغ، بل يهدف إلى تمكينهم من فهم تأثير استراتيجياتهم المختلفة واختيار الأنسب منها بوعي كامل. كما يرى أنه ينبغي للمدارس إشراك الوالدين بشكل أكبر، باعتبارهم من الفاعلين الأساسيين في تنمية الطفل، وذلك عبر تدريبهم ليكونوا شركاء فعالين في العملية التربوية.

ويرى ديهان ضرورة انخراط العلماء في العمل مع المعلمين والمدارس لتعزيز مجال علوم التربية الذي لا يزال مهمشًا مقارنة بالتقدم الكبير في علوم الإدراك والدماغ. ويؤكد على أن بناء نظام بيئي بحثي منهجي يجمع المعلمين والأطباء والباحثين، على غرار نظام الطب القائم على البيولوجيا، هو السبيل لتطوير استراتيجيات تعليمية فعالة قائمة على الأدلة.