الذاكرة في القشر الدماغي

مدخل تجريبي لشبكات الأعصاب

عند الإنسان والحيوانات العليا

تأليف

هواكين فوستر

ترجمة

محمد زياد يحيى كبة

أستاذ — قسم اللغة الإنجليزية

كلية الآداب - جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٢٧هـ (٢٠٠٦م)

هذه الترجمة العربية مصرح بها من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Memory in the Cerebral Cortex
By: Joaquin M. Fuster
©1995 Massachusetts Institute of Technology

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

فوستر، هواكين
الذاكرة في القشر الدماغي مدخل تجريبي لشبكات الأعصاب عند الإنسان والحيوانات العليا / هواكين فوستر؛ محمد زياد يحيى كبة. —
الرياض، ١٤٢٧هـ
٤٦٨ص، ٢١ × ٢٨سم
ردمك: ٥ – ٩٦٥ – ٣٧ – ٩٩٦٠

١– الذاكرة ٢– المخ أ– كبة، محمد زياد يحيى (مترجم) ب – العنوان.
ديوي٨١ ,٦١١ ١٤٢٧/٦٥١

رقم الإيداع: ١٤٢٧/٦٥١
ردمك: ٥ – ٩٦٥ – ٣٧ – ٩٩٦٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس على نشره – بعد اطلاعه على تقارير المحكمين – في اجتماعه العشرين للعام الدراسي ١٤٢٥/١٤٢٦هـ المعقود بتاريخ ١٤٢٦/٥/٥هـ الموافق ٢٠٠٥/٦/١٢م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٧هـ

مقدمة الترجمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد،

شغفت مذ شاء الله سبحانه وتعالى أن أدرس اللسانيات بموضوع تمثيل اللغة في المخ، وبمسألة الذاكرة واسترجاعها، وأين يحفظ هذا الكم الهائل من المعلومات التي نكتسبها منذ الولادة حتى الممات. وعلى مدى العقود الثلاثة التي قضيتها في دراسة اللسانيات وتدريسها لم أحظ بإجابة تروي الغليل أو تقدم تفسيرا مقنعا لهذه الظاهرة العجيبة والنعمة الفريدة التي خص بها الله جل وعلا بني البشر دون غيرهم من المخلوقات. وحين بزغت شمس اللسانيات الحديثة في منتصف القرن الماضي كرست جل اهتمامها للنحو ولعلوم الأصوات والدلالة، وانصرف العديد من علماء اللسانيات، وفي طليعتهم تشومسكي N. Chomsky، إلى دراسة الظواهر والتراكيب اللغوية، بينما انصرف آخرون إلى دراسة الدلالة ونظرياتها مستخدمين قوالب أقرب إلى الفلسفة والمنطق منها إلى اللسانيات.

ومن المعروف أن علم الدلالة ظل حتى عهد قريب الجانب المظلم من النظرية اللسانية الحديثة، ولم يحظ بمنزلة النحو وعلم الأصوات، لا لشيء إلا لأنه يعالج جوانب غير من اللغة لا تدركها الحواس مباشرة. ويبدو أن بلومفيلد L. Bloomfield لم يجانب الصواب كثيرا حين أهمل دراسة الدلالة، مفندا قراره هذا بعدم كفاءة لسانيات زمانه، واقترح تأجيل هذا النوع من الدراسة ريثما تحقق اللسانيات قدرا أكبر من التطور.

لكن للغة جانبا آخر ظل كامنا طيلة العقود الماضية مع أنه لا يقل أهمية عن الجوانب النحوية والصوتية والدلالية. إنه الجانب البيولوجي الذي يعتمد على الدماغ البشري وعلم

الأعصاب. لم يكن أحد يعرف شيئا عن الدماغ، وكيفية عمله، وعلاقته باللغة. وأنى لهم أن يعرفوا ذلك ولم تكن التقنية قد بلغت ما بلغته اليوم من تقدم مذهل هانت أمامه الصعاب وانفتحت أمامه الأبواب. ولقد طال هذا التقدم فيما طال علم الدماغ والأعصاب، حيث أتاحت التقنية الحديثة الفرصة للباحثين لسبر أغوار الدماغ البشري ودراسة نشاطه وآلية عمله بدقة متزايدة. فبفضل التصوير الطبقي المحوري CT Scan، وبالرنين المغناطيسي MRI، والتخطيط البوزيتروني Positron Emission Tomography للدماغ أمكننا التعرف على كثير من الجوانب الخفية من نشاط الدماغ التي ظلت حتى عهد قريب مجهولة مستعصية، فعرفنا المراكز المختلفة التي تسيطر على العديد من صنوف النشاط عند الإنسان، ومن أبرزها اللغة. صحيح أن ما نجهله عن الدماغ وآلية عمله يفوق ما نعرفه بكثير، إلا أننا نحقق كل يوم مزيدا من التقدم في هذا الاتجاه.

لما رأيت الكتاب الأصل للمرة الأولى أدركت على الفور عظم أهميته ومدى الحاجة إليه. فهو أول كتاب يعالج مسألة الذاكرة واللغة بهذه الدرجة من الدقة والموضوعية. صحيح أنه أقرب إلى علم الدماغ والأعصاب منه إلى اللسانيات، لكنه يتناول جوانب مهمة جدا وغامضة من اللغة تتعلق بالذاكرة والاسترجاع والمقدرة اللغوية لدى الإنسان. كان التحدي كبيرا والمهمة شاقة؛ فالكتاب يعج بالمصطلحات الطبية الحديثة التي خلت منها، أولم تتفق عليها، المعاجم الطبية العربية؛ هذا بالإضافة إلى شدة تعقيد تراكيبه وطول عباراته. فكم من مرة لجأت فيها إلى زملائي المتخصصين طالبا مساعدتهم في فك رموز كلمة مستعصية أو عبارة غامضة فلم يضن أحد منهم علي برأي أو يبخل بإجابة. وبرغم كل الصعوبات آثرت المضي قدما في قبول هذا التحدي وخرجت في النهاية بهذا الجهد الذي أضعه بين يدي القراء الآن في صورته الحالية. ولا بد لي من الإشارة في هذا المقام إلى أنني اعتمدت في ترجمتي هذه على كتب علم الأعصاب المعربة التي تدرس في الجامعات السورية، وبالأخص جامعة حلب المعروفة بخبرتها الطويلة في تدريس الطب باللغة العربية. ومع ذلك فأنا أرحب بكل نقد بناء، أو ملحوظة مفيدة تسهم في تلافي أي خلل في الترجمة الحالية ليصار إلى تجنبه مستقبلا إن شاء الله.

يتضمن الفصل الأول من هذا الكتاب عرضا موجزا لموضوعاته المتشعبة وشرحا لنقاط الخلاف بين المؤلف وغيره من الباحثين في علوم الذاكرة والمخ، بينما يعالج الفصل الثاني المفاهيم الرئيسة للذاكرة وأشكالها. وفي الفصل الثالث يقدم المؤلف عرضا للمعرفة الحالية بآليات اكتساب الذاكرة. وأما الفصل الرابع فيشمل وصفا لأساسيات الركيزة العصبية للذاكرة ؛ بينما يعرض الفصل الخامس مناقشة مستفيضة لمفهوم شبكة الذاكرة مع التأكيد على جوانبها المنهجية والتطورية. ويدور الفصل السادس حول التنظيم القشري للذاكرة الحسية. وتشكل الذاكرة الحركية محور الفصل السابع، بينما خصص المؤلف الفصلين الثامن والتاسع لبحث الجوانب الديناميكية من الذاكرة، بما في ذلك الانتباه والوعي والذاكرة النشطة. وأما الفصل العاشر والأخير فيعالج العلاقة بين الوعي والذاكرة.

ويؤكد المؤلف من خلال المناقشات العلمية المدعومة بالبراهين أن الذاكرة، بوصفها شكلا من أشكال الإدراك، تتوضع في قشرة المخ بشكل شمولي، ولا تتركز في منطقة دون غيرها، على عكس الذاكرة الحسية والذاكرة الحركية اللتين تتخذان مواقع محددة. كما يركز المؤلف على نوعين أساسيين من الذاكرة وهما ذاكرة النوع وذاكرة الفرد. فذاكرة النوع هي ما يرثه الكائن الحي من طباع تتحكم بسلوكه الغريزي، وأما ذاكرة الفرد فهي ما يتعلمه من خلال تجاربه الشخصية منذ ولادته وحتى مماته.

وربما تساءل المتسائلون عن جدوى ترجمة مثل هذا الكتاب المغرق في التعقيد، وعن قيمته العملية بالنسبة إلى المكتبة العربية، مشككين في قدرة القارئ على استيعاب أفكاره والاستفادة منه. أنا أقول لهؤلاء إن الإجابة جزء من الجدل المحتدم منذ عقود بين مؤيدي تدريس العلوم في جامعاتنا باللغة العربية والمتمسكين بتدريسها بلغاتها الأصلية. فمن يؤمن بضرورة تعريب العلوم ير دون شك فائدة عظيمة في هذا الكتاب، وأما من يؤمن بغير ذلك فلا أراه سيحفل كثيرا لا بهذا الكتاب ولا بغيره. لكنني على ثقة بأن من يعرف شيئا عن الذاكرة والأعصاب وتشريح الدماغ سيجد الفائدة والمتعة في هذا الكتاب الجديد في محتوياته ونظرياته، على عكس القارئ البعيد عن هذا المجال الذي لن يجد فيه سوى عبارات غامضة وطلاسم مستعصية محبطة.

إن التصدي لترجمة الكتب العلمية الحديثة يكشف مدى تقصيرنا في حق لغتنا العربية، ويدلنا على إمكاناتها غير المحدودة في استيعاب العلوم الحديثة. لقد تركنا لغتنا تجري لاهثة وراء غيرها من اللغات، وجعلناها تفتقر إلى المفردات الحديثة والمشتقات التي تعج بها لغات العالم المتقدم حتى سرت المفردات والمصطلحات الأجنبية في لغتنا سريان النار في الهشيم.

وختاماً يطيب لي أن أتوجه بجزيل الشكر إلى المؤلف البروفسور فستر من جامعة كاليفورنيا في لوس أنجليس على تفضله بشرح بعض العبارات الغامضة في الكتاب، كما أخص بالشكر الأستاذ الدكتور عبد الرحمن الطحان رئيس قسم الأعصاب في كلية الطب بجامعة الملك سعود على مساعدته القيمة في شرح بعض المفاهيم المعقدة، والجوانب التشريحية من المخ. فقد كان لمساعدته كبير الأثر في إخراج هذه الترجمة في صورتها الحالية. كما أتقدم بالشكر إلى مركز الترجمة وإدارة النشر العلمي والمطابع بجامعة الملك سعود وإلى كل من أسهم بشكل أو بآخر في مراجعة هذه الترجمة ونشرها.

والله من وراء القصد.

١٤٢٧هـ - ٢٠٠٦م

محمد زياد يحيى كبة

كلمة شكر

إلى أصدقائي ذوي المرح والفكر في نادي هلمولتز.

توطئة

يحتاج الشروع بتأليف كتاب آخر عن الذاكرة إلى أسباب قوية ومقنعة، فكثرة ما كتب في هذا الشأن، وما نشر عن التمثيل العصبي للذاكرة في الآونة الأخيرة جعلت القراء يرغبون عن رؤية كتاب آخر. ففي غياب مبررات ملائمة، يسهل على الراغبين في مواكبة الخطوات السريعة لعلم الأعصاب أن يعافوا هذا الكتاب بوصفه عبئا آخر على وقتهم الثمين.

لكني أرى أن هناك ما يبرر تأليف كتاب آخر. فالذاكرة العصبية، رغم كل ما تحظى به من الاهتمام، ورغم اقترابنا من النجاح يوما بعد يوم، ما زالت سرا يكتنفه الغموض، وتشكل تحديا من التحديات الملحة. فثمة دافعان قويان شجعاني على تأليف هذا الكتاب: الأول هو الحاجة لأملأ بحسب استطاعتي ما أرى أنه فراغ بين العلوم. وأما الثاني فهو الحاجة لإعداد مجموعة خاصة من الرؤى غير المترابطة حول طبيعة الذاكرة من أبحاثي التي امتدت على مدى ثلاثة عقود ونيف في الفسيولوجيا العصبية السلوكية عند القرود. والآن وبدون سابق إنذار، بدا لي أن هذه الرؤى اكتسبت صلة واحدة في سياق النظرية السائدة الحالية للذاكرة، والكم الهائل من البراهين التجريبية المستمدة من الإنسان والحيوانات العليا.

إن نطاق البحث في الذاكرة العصبية يزداد اتساعاً يوماً بعد يوم، كما يمكن أن تدرس وتوصف في مستويات تحليلية مختلفة. ومن الممكن النظر إلى الذاكرة بصفتها إحدى خصائص مكونات النظام العصبي المركزي أو حالاته، وهذا يعني مستويات هرم المحور العصبي كلها، أو واحداً منها. ومع ذلك، فإننا لو أخذنا في اعتبارنا الوضع الحالي لمعرفتنا، لأصبح كل مفهوم شامل للذاكرة العصبية محض ادعاء؛ ليس هذا فحسب، بل وخاطئا أيضا. لذلك فإن المجال واسع في هذا الكتاب مع أنه يقتصر كليا تقريبا على القشر الجديد، فهو مكمن الخبرة البشرية ومركز خبرتي البحثية.

ويهدف هذا الكتاب إلى تقديم باقة متآلفة من المعرفة التجريبية حول دور القشر الجديد في ذاكرة الحيوانات العليا. وبالرغم من كثرة ما سنقوله هنا عن القرود، إلا أنه يجب ألا يغيب عن أذهاننا أن محور اهتمامات الكتاب ينصب في المقام الأول على فهم كيف يستطيع المخلوق البشري أن يختزن الماضي ويتذكر ما يقترن به من معرفة. وما أحوجنا إلى مراجعة الذاكرة في العلوم المختلفة عند الإنسان والقرود. لقد كانت معظم الأعمال السابقة التي عالجت الموضوع ذاته أعمالا نظرية، أو اعتمدت اعتمادا كليا تقريبا على علم النفس العصبي، أي على تأثيرات آفات الدماغ على الذاكرة. فنظريات الذاكرة بحاجة إلى اختبارات تجريبية ؛ ولذلك فإن علم النفس العصبي واضح المثالب. وتوضح ملحمة كارل لاشلي Karl Lashley "البحث عن الخاتم" (١٩٥٠م) مدى خطورة هذه المثالب. فبعد دراسات طويلة بارعة في الاستئصال ablation studies اعترف علم النفس العظيم ذاك بفشله في تحديد موضع الذاكرة في قشرة الدماغ، مع أنه اقترب دون قصد من تحديد طبيعتها الموزعة التي لا يمكن إنكارها الآن. وتبين أن الذاكرة القشرية هي موضعية وموزعة في الوقت ذاته، ولكن لا يمكن إظهار أي من هاتين الخاصتين من خلال الاستئصال فقط.

لقد أصبح من الممكن الآن التغلب على بعض مشكلات الاستئصال الجراحي من خلال استخدام آفات قابلة للشفاء. زد على ذلك أن معرفتنا بالتنظيم الوظيفي لقشرة الدماغ عند المخلوقات الرئيسة ازدادت في الآونة الأخيرة بفضل تسجيل الوحدة المنفردة عند القرود التي تؤدي سلوكا ما.كما أسهمت في ذلك المعلومات الجديدة التي توفرت لدينا حول التشريح العصبي والنقل العصبي. وفي الوقت ذاته بدأت أساليب تصوير الدماغ البشري تسهم في توسيع فهمنا للتبدلات القشرية الاستقلابية في العمليات النفسية التي هي على صلة وثيقة بالذاكرة أو تشكل جزءا لا يتجزأ منها، كالانتباه والإدراك والتمييز والتذكر. فكل هذه التطورات تجعل الذاكرة موضوعا يمكن دراسته بطرق جديدة مثيرة. وقد أصبح بإمكاننا اليوم البدء في اختبار مبادئ العديد من النماذج النظرية للذاكرة القشرية وجوانبها الحاسوبية.

إن المحور الذي يدور حوله هذا الكتاب هو أن ذاكرة الفرد تمثل وتستقر في القشر الجديد. وهذا لا يعني أن وظيفة الذاكرة تقتصر على هذا الجزء من الدماغ، فالأمر أبعد من هذا بكثير. فنحن نعرف

الآن أن استقرار كل ذاكرة يتطلب أساسا تدخل بنى تحت قشرية وطرفية من الدماغ. ومن ناحية أخرى نرى أن السلوك العادي يتحدد إلى حد بعيد بالتبدلات العصبية التي تحدث في البنى غير القشرية نتيجة تجربة الفرد. على أية حال فإن مفهوم الذاكرة لدينا بصفة عامة، أي مجموع الخبرات الفردية المتعلقة بالأحداث والأجسام والأسماء والأفعال وشتى صنوف المعرفة، سواء أكانت تدرك بالوعي أم لا، إنما تمثل في قشرة الدماغ، وبالأخص داخل ما يطلق عليه عموما اسم قشرة الترابط cortex of association ومع أن هذا المفهوم طرح هنا بأسلوب جديد، وربما بمزيد من الدعم التجريبي أكثر من المؤلفات الأخرى، إلا أنه ليس بجديد. فقد طرحه الكثير من المؤلفين، وتفاوتوا بدرجة إيضاحه. وفي الواقع فإن الصيغ التي أتى بها بعضهم، كما سيتبين لاحقا، ساعدتني كثيرا في تطوير مفهومي الخاص. ويحتل فريدرك فون هايك Friedrich von Hayek (١٨٩٩-١٩٩٢) مكان الصدارة في هذا المقام، فهو رائد نظرية الشبكة القشرية بالرغم من عدم الاعتراف له بذلك.

ويتألف الإطار النظري لهذا الكتاب من بضع أفكار أساسية تدعمها البراهين الحديثة. ولا تقف فائدة هذه الأفكار عند مجرد شحذ المفهوم العام للذاكرة القشرية ووصفه، بل تقترح المزيد من البحوث لإثباتها. وبالرغم من أن الدليل على هذه الأفكار يقوم على جهود العديد من الباحثين، إلا أنني أعتمد في جدلي على نتائج أبحاثي الخاصة. وآمل ألا يلمس القارئ في اعتمادي على معطياتي الخاصة بعض المغالاة أو البعد عن النقد.

ولإتمام هذا البحث تلقيت منحا مالية من المعهد الوطني للصحة العقلية، والمؤسسة الوطنية للعلوم ومكتب الأبحاث البحرية. فبدون دعم هذه الجهات ما كان لهذا الكتاب أن يرى النور. كما أحب أن أنوه بالعون الثمين الذي حصلت عليه من تلامذتي ومن المتعاونين الذين تقاسمت معهم أحاسيس البهجة والمرارة في أثناء العمل المخبري. وأنا مدين بالشكر بصفة خاصة إلى زملائي جون إكلز John Eccles وهوارد أيخنبوم Howard Eichenbaum وباتريشيا جولدمان- راكيك Patricia Goldman-Rakic وفرناندو رينوسو-سواريس Fernando Reinoso-Suarez وجوردون شو Gordon Shaw ولاري سكوايز Larry Squire وريتشارد تومبسون Richard Tompson وإندل تولفين Endel Tulving لما أبدوه من ملاحظات واقتراحات قيمة حول المخطوطة الأولية. كما أحب أن أعبر عن

امتناني إلى ماري متلر Mary Mettler على مساعدتها لي في جمع قائمة ضخمة بالمراجع وإلى ليندا نيوتن Lynda Newton على جهودها الممتازة في تحرير المخطوطة وإعدادها للنشر. وأخيرا وليس آخرا، أتوجه بالشكر إلى إليزابيت Elizabeth، زوجتي الصبورة، على سماحها لي باستغلال أوقات العطلة من أجل إكمال هذا العمل.

المحتويات

الصفحة

مقدمة الترجمة ..... هـ

كلمة شكر ..... ط

توطئة ..... ك

الفصل الأول : المقدمة **١**

الفصل الثاني : تصنيف الذاكرة ومفاهيمها الأساسية **٩**

الفصل الثالث : مبادئ تشكل الذاكرة العصبية **٢٧**

الفصل الرابع : تشريح الذاكرة في القشر الدماغي **٥٥**

الفصل الخامس : شبكات الذاكرة **٩٧**

الفصل السادس : تنظيم الذاكرة الإدراكية **١٣٥**

الفصل السابع: تنظيم الذاكرة الحركية **١٩٣**

الفصل الثامن: ديناميكية الذاكرة في القشر الدماغي:

الاسترجاع والانتباه **٢٣٧**

الفصل التاسع : ديناميكية الذاكرة في القشر الدماغي:

الذاكرة النشطة **٢٨٧**

الفصل العاشر : مظاهر الذاكرة **٣٤١**

المراجع **٣٥٩**

ثبت المصطلحات

عربي – إنجليزي ٤٠٥
إنجليزي – عربي ٤٢٩
كشاف الموضوعات ٤٥١
نبذة عن المترجم ٤٦٩