الباب الثالث
الدماغ والتعلم

تقديم:

تقدمت العلوم العصبية، وكان لتقدمها الأثر الأكبر علي العلوم المختلفة، وأهمها العلوم اللغوية التي أفادت من تقدم علم الأعصاب كثيرا، خصوصا في مجال التعلم، ليثبت أن اللغة مكتسبة ومتعلمة، وليست موروثة أو ملهمة أو وحيا.

وهذا ما سنؤكده من خلال ما توصلت إليه بحوث ودراسات العلوم العصبية من نتائج، فيظهر لنا دور التعلم في نمو المخ، وزيادة حجمه، وفاعليته في عملية اكتساب اللغة وإنتاجها وتلقيها، وقدرة المخ علي معالجة اللغة وتخزينها، وتدوين الخبرة والمعلومات في تشابكاتها العصبية، ودور التشابكات العصبية في عملية التعلم.

ثم دراسة العمليات الفسيولوجية التي تحدث عند الكلام. كل هذا ندرسه من خلال دراسة هذا الباب (الدماغ والتعلم)

ما التعلم؟

يعرفه غي تيبرغيان قائلا "التعلم: تغير ناجم عن التفاعلات مع البيئة، تغير في الاستعداد لدى الفرد لأداء تصرف معين أو نشاط ذهني.

١- من الناحية النفسية، نتكلم عن التعلم عندما ينتج تغير مستمر في السلوك عن التجربة. التغير الدائم في السلوك هو خاصية مهمة في التعلم.

٢- في الذكاء الاصطناعي، غالبا ما يدل التعلم علي تطوير نموذج في التعلم البشري، ثم يدل علي بناء منظومات تحاكي هذا السلوك، فتكون إذن منظومات ذكاء متنامٍ"[١].

التعلم:

تفاعل بين الفرد وبيئته يؤدي إلي تغير في فهم الفرد لأشياء بيئته، وإلي نشاط مستمر معها بكسبه الخبرة والتفهم النفسي لمحيطه الذي يعيش فيه، ذلك مفهوم جيد للتعلم.

---

(١) قاموس العلوم المعرفية: ٧٠ ــ٧١

الفصل الأول
المخ والتعلم

نعرض العلاقة بين المخ والتعلم بوصف التعلم قدرة فطرية جينية بأدمغة كل البشر، يتوارثونها جيلا بعد جيل، مكنتهم من اكتساب اللغة من آبائهم ثم ورثوها لأبنائهم، فدراسة عملية التعلم تؤكد أنها قدرة فطرية، وأن اكتساب اللغة عملية تعليمية؛ تدخل ضمن ما يتعلمونه. وقد تناول الأمر علماء التربية والأعصاب لارتباطه بدراستهما (المخ والتعلم)؛ فهو من صميم عملهما. ويدخل ضمن عملية التعلم عملية اكتساب اللغة، فهل اللغة مكتسبة بالتعلم أم بالوراثة؟ هذا ما سيتناوله هذا الفصل في إطار عدة محاور:

- المحور الأول: النمو الفسيولوجي والتعلم والبيئة.
- المحور الثاني: التعلم ينظم وظائف المخ وهيكله البنائي.
- المحور الثالث: وسائل علم الأعصاب لملاحظة عملية التعلم في المخ.

المحور الأول: النمو الفسيولوجي والتعلم والبيئة

تتأثر عملية التعلم بعملية النمو الفسيولوجي للإنسان منذ طفولته، إلي جانب تأثير بيئته عليه. "فمن منظور علم الأعصاب يعتبر التعليم والتعلم أجزاء بالغة الأهمية لعمليات نمو الطفل والنمو الفسيولوجي، وتنطوي عمليات نمو المخ والنمو الفسيولوجي علي تفاعلات مستمرة بين الطفل والبيئة الخارجية ـــ بصورة أدق، سلسلة متدرجة من البيئات تمتد من مستوى خلايا الجسم الانفرادية إلي أوضح حدود الجلد. إن فهم طبيعة هذه العملية التفاعلية تضع حدا نهائيا لتساؤلات مثل أي مقدار يتوقف علي الجينات وأي مقدار يتوقف علي البيئة." (١)

هناك علاقة بين عملية التعلم والتعليم وعمليات النمو الفسيولوجي؛ من هذا الباب يدخل علم الأعصاب الذي اختص بدراسة الدماغ ومتابعة نموها الفسيولوجي، ثم يأتي دور علم اللغة بوصف اللغة داخلة ضمن اختصاص عملية التعلم؛ فهناك ترابط بين العمليتين، يضاف إلي ذلك تأثير تفاعل الفرد مع بيئته منذ طفولته، الذي يؤثر

(١) كيف يتعلم الناس المخ، والعقل، والخبرة، والمدرسة: ١٨٦

علي نموه الفسيولوجي، وهو شيء حادث بالفعل؛ فقد أثبتته بحوث علم الأعصاب؛ من زيادة حجم الخلية العصبية؛ نتيجة زيادة التشابكات العصبية بالمتصلة بها، مما يؤدي إلي زيادة حجم الدماغ بعد الولادة إلي الثلثين؛ نتيجة زيادة نموه الفسيولوجي، وزيادة معارفه.

إن كل عملية تعلم يكتسبها الطفل تضيف تشابكات عصبية إلي خلاياه العصبية، وهو يكتسب كل معلوماته من بيئته، فهي مصدر علمه وخبرته، يكتسب منها كل يوم شيئا جديدا، فتنمو خلاياه ويزيد حجمها نتيجة ذلك، كنمو جسد الطفل بالطعام؛ فينمو ويزيد حجم مخه بزيادة معارفه، وهذا الأمر يحدث داخل كل بني البشر، فتشمل عملية النمو كل خلاياهم الجسدية والعصبية.

إن فهمنا لطبيعة التفاعل الذي يحدث داخل أدمغتنا مع بيئاتنا؛ يجعلنا نحدد ما هو جيني وما هو بيئي في عملية النمو الفسيولوجي لأمخاخنا وأجسادنا علي النحو الآتي:

١- التعلم: قدرة كامنة فينا، وهي قدرة جينية فطرية يولد بها كل فرد (قدرة وراثية).

٢- مادة التعلم: هي كل ما لدينا من معلومات وخبرات اكتسبناها من بيئتنا، فهي مصدر معارفنا، وترجع إليها. فالبيئة هي من تقدم مادة التعلم إلي أدمغتنا؛ وأهمها اللغة.

مثال: الطفل الذي يُولد في بيئة ساحلية ويعمل أبوه في الصيد؛ فإنه سيكتسب منه ومن بيئته حرفة الصيد بألفاظها وعباراتها، فلو ظل في بيئته طول حياته؛ فلن يتعلم غير ما تقدمه له بيئته. فلماذا اكتسب هذه الحرفة وألفاظها دون غيرها من الحرف؟ لأنها المادة المعرفية الوحيدة (لغوية وغير لغوية) التي قُدمت إليه في بيئته التي لم يفارقها، يحدث هذا نتيجة وجود قدرة فطرية لديه علي التعلم؛ أما البيئة فتقدم المادة العليمة التي يتعلمها.

هذا الأمر دفع العلماء العرب عند جمعهم للغة من البادية إلي قصر المادة اللغوية التي خرجوا لجمعها علي بيئات عربية بدوية لم تخالط لغات غير العرب، لتظل اللغة التي جمعوها نموذجا للغتهم الفصحى. بل إنهم فضلوا لغة نساء هذه القبائل علي لغة

رجالها؛ لأنهن يبقين مكنونات في بيوتهن فلا يتأثرن بلغة العجم. وكذلك قسموا الشعراء الذين يأخذون اللغة عنهم زمنيا إلي طبقات ففضلوا أقدمهم ليأخذوا اللغة عنه، وهو أمر معروف لدى علماء اللغة ومؤرخيها الذين سجلوا تاريخ اللغة وعملية جمعها.

المحور الثاني: التعلم ينظم وظائف المخ وهيكله البنائي

"لقد بدأت العلوم العصبية تقدم الدليل والبرهان للعديد من مبادئ التعلم التي ظهرت من البحوث المعملية، والتي بينت كيف أن التعلم يؤدي إلى تغيير الهيكل العضوي، وكذلك التنظيم الوظيفي للمخ"[1]

هذه العبارة تشير إلي عدة نقاط:

أولا: دور العلوم العصبية في تفسير عملية التعلم وكيفيتها.

ثانيا: دخول العملية التعليمية ضمن البحوث المعملية في معامل علم الأعصاب.

ثالثا: التعلم يغير الهيكل العضوي؛ والمقصود به الهيكل البنائي للمخ نفسه.

رابعا: التعلم يغير التنظيم الوظيفي للمخ. أي يغير تنظيم المخ، ولا يغير وظائفه، بل ينظمها، فوظائف المخ ثابتة ضمن قدراته الكامنة التي يولد بها، ثم يأتي التعلم لينظمها.

إن النقطتين الثالثة والرابعة علي درجة كبيرة من الأهمية؛ فهما مختلفان تماما علي الرغم من أن عضوهما البيولوجي واحد وهو المخ. فالثالثة: تشير إلي التغير في بناء هيكل المخ نتيجة التعلم، مما يؤدي إلي زيادة حجمه. والرابعة: تشير إلي التغير في عمل المخ ووظائفه التي يقوم بها نتيجة عمليات اكتساب مستمرة تُدْخل عليه المعارف بالتعلم.

إذن التعلم كقدرة فطرية لدي كل البشر أكسبهم الله سبحانه وتعالى إياها؛ هي الأساس لتغير هيكل المخ ووظائفه؛ مما يمكن الفرد من اكتساب كل المهارات التي تمر عليه طوال حياته في بيئته كلها؛ ومن بين تلك المهارات اللغة. فعملية الاكتساب تشمل اللغة وتنعكس علي بناء الجهاز العصبي كله، لأنها تنطلق من داخل الخلية

---

(١) كيف يتعلم الناس المخ، والعقل، والخبرة، والمدرسة: تحرير نخبة، تر/ سعاد عبد الرسول، المركز القومي للترجمة، ط الأولي ٢٠١٦. ص١٥

العصبية ومن طبيعتها الفطرية الكامنة فيها، وهي التعلم الدائم؛ مما يؤدي إلي التغير الدائم والمستمر لبناء الجهاز العصبي ووظيفته حسبما تكتسبه بالتعلم.

يتفاوت البشر في جانب الفروق الفردية، ومنها قدرتهم علي تعلم المعارف التي يكتسبونها من بيئتهم التي يحيون فيها، وهذا يعني أنه يمكن دراسة الفروق الفردية التي في أدمغتهم معمليا؛ بتحليل بناء الخلية العصبية ونموها وتصويرها بالآلات الحديثة، فيمكن أن نسجل التغيرات التي تحدث في الخلايا العصبية نتيجة التعلم، وحركة الدم في الأوعية الدموية أثناء الكلام، وعملية احتراق الجلوكوز والأوكسجين التي تحدث في الخلية نتيجة التفكير والتركيز الشديدين، وخصوصا في حالات الانفعالات. ويمكننا أيضا ملاحظة نمو المخ وزيادة حجمه؛ بزيادة التشابكات العصبية التي تحدث داخل الخلية العصبية نتيجة التعلم، وديناميكية عملية نمو المخ واكتمالها؛ نتيجة الإنتاج المفرط للتشابكات العصبية، ثم تكسرها واضمحلالها؛ كل هذا بسبب زيادة المعلومات والخبرة التي تؤدي في أحيان كثيرة إلي طرد معلومات قديمة لتحل محلها جديدة وقد تختفي في تشابكاتهم العصبية، وكذلك تأثير المراحل العمرية علي التشابكات زيادة أو نقصا، والتغير في حجم المخ.

وقد لخص هذا الحوار كتاب "كيف يتعلم الناس" بقوله "النتائج التي توصل إليها علم الأعصاب والعلوم المعرفية التي توسع معرفة آليات التعلم البشري.

وتتلخص مناقشة العلاقة بين المخ والتعلم في النقاط الآتية:

١- يؤدي التعلم إلي تغير التكوين الفيزيائي للمخ.

٢- هذه التغيرات الفيزيائية تغير التكوين الوظيفي للمخ، فالتعليم ينظم المخ ويعيد تنظيمه.

٣- قد تكون أجزاء مختلفة من المخ مستعدة للتعلم في أوقات مختلفة."[١]

إن حجم المخ يزداد بالتعلم؛ لأن التعلم هو إضافة معلومات للمخ، فتتغير وظيفته من تنظيمه للأفكار إلي معالجتها، وأن أجزاء منه لديها القابلية للتعلم وأجزاء أخرى ليس لها قابلية للتعلم في أوقات متباينة، مما يدل علي تأثير اللحظة الآنية علي عملية التعلم.

---

(١) كيف يتعلم الناس المخ، والعقل، والخبرة، والمدرسة: ١٨٦

المحور الثالث: وسائل علم الأعصاب لملاحظة عملية التعلم بالمخ

أشرنا آنفا إلي قيمة التعلم في تنظيم وظائف الدماغ؛ لذا نحن في حاجة لبيان كيفية حدوث ذلك بواسطة آليات علم الأعصاب الحديثة، فهناك وسائل ذكرها علماء الأعصاب واستخدموها ببراعة؛ مكنتهم من دراسة اللغة داخل المخ، "فقد ساعدت تكنولوجيا التصوير غير التداخلي مثل المسح عن طريق البث البوزتروني والتصوير الوظيفي عن طريق أشعة الرنين المغناطيسي جزيئا، علي توضيح بعض آليات التعلم في علم الأعصاب، كما ساعدت تلك التكنولوجيات الباحثين في مشاهدة عمليات التعلم البشري بصورة مباشرة."[1]

بفضل التطور في الآلية التي يعمل بها علم الأعصاب؛ أصبح من الممكن دراسة ومتابعة عملية التعلم داخل الدماغ أثناء حدوثها، وذلك من خلال متابعة حركة الدم في الأوعية الدموية الدقيقة الداخلة إلي الخلية العصبية، أثناء الكلام والانفعال والتفكير، واحتراق الأكسجين والجلوكوز بها نتيجة ذلك، ودور الخلايا النجمية في تزويد الخلايا العصبية بالتغذية اللازمة وتخليصها من نواتج الاحتراق .

قيمة هذه الآلة: إنها توضح بالدليل المادي المعملي كيفية دخول المعارف إلي المخ بالتعلم، وكيفية استدعائها منه في إطار عمليتي التعليم والتعلم، وتأثير كل هذه العمليات علي الخلايا العصبية، وأثر النمو المفرط للتشابكات العصبية وتكسرها، وكيف ينمو المخ بالتعلم ويزداد حجمه؛ لنصل إلي قضية أكبر؛ وهي أن المخ في داخل تكوينه البيولوجي القدرة علي التعلم والتعليم، كملكة أكسبها الله سبحانه وتعالى للمخ، ليتفاعل مع بيئته ومجتمعه لهدف أكبر هو عمارة الأرض، وكل ما يفعله المرء هو زيادة ما لديه من معارف ومعلومات التي تدخلها فيه بيئته المحيطة به.

---

(١) كيف يتعلم الناس المخ، والعقل، والخبرة، والمدرسة:١٨٦