الفصل الثالث

المخ البشري والخلايا العصبية وعلم نفس المخ والأعصاب

البحوث التي تناولت المخ البشري وعلاقته بالتعلم والذاكرة:

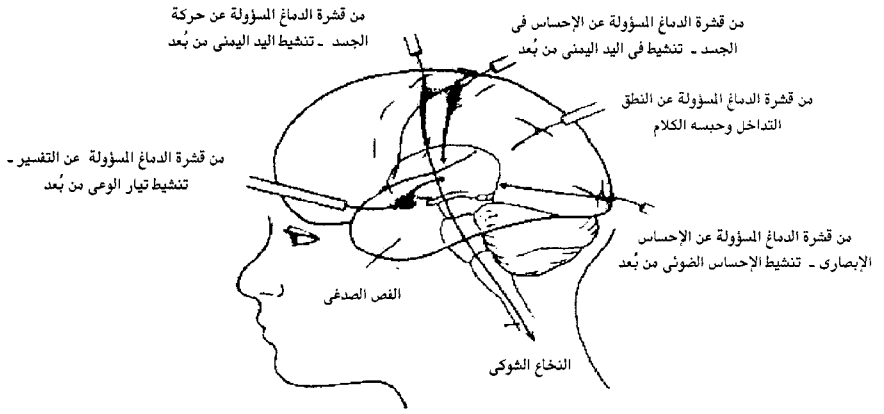
في الماض أجريت البحوث على التعلم، والذاكرة والوظائف المعرفية الأخرى، باستخدام طرق تأخذ بعض الخطوات بعيداً عن المخ البشري .

استخدم العلماء تجارب بارعة لدراسة وظائف المخ من استجابات المفحوصين إلى مثيرات أو اختبارات معينة، أو فحص الأفراد ذوي تلف غير طبيعي في المخ أو الوصول إلى استنتاجات من التجارب على الحيوانات . ومع ذلك ، في السنوات الأخيرة قد طور علماء الأعصاب إمكانية المراقبة الفعلية لعمليات التشغيل الفعلية داخل الأمخاخ السليمة باستخدام طرق تصوير المخ البشري . يستطيع العلماء الآن ملاحظة أي أجزاء المخ التي تنشط عندما يستمع الفرد إلى سيمفونية، أو يقرأ كتابًا، أو يتحدث لغة أجنبية أو يحل مسألة رياضية . قد أدت هذه الإمكانية إلى ثورة بحثية على المخ البشري .

لقد كان معروف منذ فترة أن وظائف ذهنية معينة يتم تنفيذها في أماكن محددة في المخ . على سبيل المثال ، الإحساس الإبصاري وظيفة استقباليه ، لحائية وعصبية، وتقع في الفص القفوي (الورائي) لنصف كرة المخ ، ويقع السمع في لحاء السمع (الفص الصدغي) . انظر الشكل التالى .

الشكل رقم (٣ - ١)

كل جزء من المخ متخصص في فئة محددة من الوظائف*



ومع ذلك تشير الأبحاث الحديثة إلى أن المخ البشري أكثر تخصصاً مما كان يعتقد سابقاً. عندما تفكر في وجه، فإنك تنشط جزءاً مختلفاً من المخ عنه في حالة التفكير في كرسي، أو قصة، أو إحساس معين. إذا كنت تتحدث لغتين، لنقل العربية والإنجليزية، فإن مناطق مختلفة في المخ تنشط عندما تتحدث كل لغة. ينقسم المخ إلى نصفين لكل منهما إلى حد ما وظائف مختلفة، النصف الأيسر أكثر انخراطاً في اللغة، والنصف الأيمن بالمعلومات المكانية وغير اللفظية. ومع ذلك، على الرغم من التخصص داخل المخ تقريباً كل المهام التي نؤديها تتضمن كلا النصفين، حيث يعمل الكثير من أجزاء المخ معاً.

لابد أن الكثير من نتائج بحوث المخ له أهميته في مجال **التربية وتنمية الطفل**. إحدى هذه النتائج لها علاقة بالتنمية المبكرة، حيث تجد البحوث أن كمية المثيرات المبكرة في تنمية الطفل ترتبط بعدد حلقات الوصل العصبية، أو مناطق التلامس بين النيرونات (الوحدة البنائية للجهاز العصبي)، والتي تعتبر الأساس في **التعلم والذاكرة**. ومع ذلك ، يأتي البرهان على هذا من دراسات

---

* انظر الملحق رقم (٢)

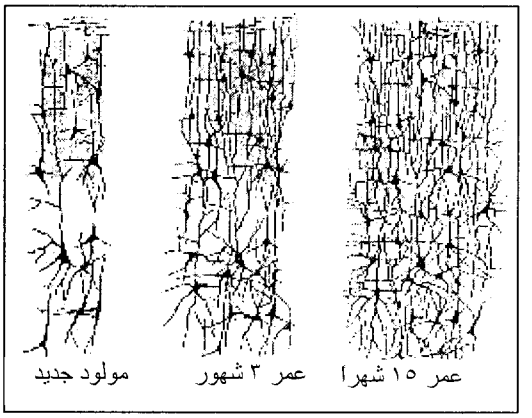
الحيوان إلى حد كبير ، حيث يحرم صغار الحيوانات بقسوة من الإثارة ولا يوجد الكثير من الأدلة بأن الأطفال في البيئات الطبيعية تستفيد من المزيد من المثيرات، على الرغم من أن البحوث التالية قد تجد مثل هذه الرابطة. لا تزال النتائج بأن قدرة المخ لا تظهر عند الولادة ، ولكنها تتأثر بالخبرات المبكرة، ولها تأثير لافت على بحوث مرحلة الطفولة المبكرة ، وسياسة التربية والتعليم.

النتيجة المهمة الأخرى تعتبر أساساً ضد الحدس أو الإلهام وحتى سن ١٨شهراً يولِّد الأطفال الرضع أعداداً ضخمة من خلايا النيرونات والموصلات بين النيرونات (انظر الشكل التالي)[١]

شكل رقم (٣ – ٢)

تطور وصلات الخلايا العصبية من الميلاد

وحتى عمر ١٥شهراً



وبعد تلك النقطة يبدءون في فقدها ، ما يحدث هو أن المخ يبدأ في التخلص من الوصلات التي لم يعد لها استخدام ، ولكي تكون الوصلات المتبقية ذات كفاءة وتنظيم جيد . تتأثر هذه العملية بقوة بالبيئة التي يعيش فيها الطفل،

---

(١) انظر أيضا الملحق (٢) .

وتستمر حتى مرحلة الطفولة المبكرة . الطبيعية اللدنة اللينة للمخ وقابليته للتغيير بواسطة البيئة تكون مرتفعة في مراحل العمر المبكرة ، ثم تتناقص بمضى الوقت بعد ذلك .

تتمثل النتيجة الثالثة لبحوث المخ في اكتشاف أنه عندما يكتسب الشخص المعرفة والمهارات يصبح مخه أكثر كفاءة . على سبيل المثال ، قارن أحد الباحثين تنشيط مخ أحد الفنانين المتمرسين مع مخ فنان مبتدئ . في القيام بمهمة عادية بالنسبة للفنان — رسم الوجه — وجد أن جزءاً صغيراً فقط من مخ الفنان المتمرس كان نشيطاً . في سلسلة دراسات أخرى قارنت تنشيط مخ الأطفال الذين يعانون من ضعف في القراءة مع أولئك القراء العاديين وذلك أثناء القراءة . لقد نشط الأطفال ذوو الضعف في القراءة مناطق السمع ومناطق الرؤية أيضاً في المخ ، لأنه كان عليهم أن يترجموا بجهد ومشقة الحروف إلى أصوات، وبعد ذلك الأصوات إلى معانٍ . تخطى القراء المهرة المنطقة السمعية بالكامل، كما تم أيضاً، توثيق نفس الاختلاف بين الأطفال الذين في بداية تعلمهم القراءة، ونفس الأطفال بعد أن أصبحوا مهرة في القراءة . لاحظ الباحثون منذ فترة طويلة أهمية الآلية، أو الأداء بلا جهد أو عناء يذكر، والذي أصبح ممكناً عن طريق الخبرة والممارسة الكثيفة، وذلك نتيجة تنمية المهارة. تظهر دراسات المخ كيف يمكن للآلية أن تسمح للمخ بتجاوز خطوات في حل المشكلات.

أمثلة لاستطلاع السلوك البشري من خلال عمل المخ :

١- أمكن للأخصائي المشهور في جراحة المخ والأعصاب " بنفيلد Penfield" في الثلاثينيات أن يجري جراحات في المخ لعلاج المرضى بنوبات الصرع . وقد استخدم بنفيلد أسلوباً فريداً آنذاك يتمثل في تمرير تيار كهربائي بسيط في المخ بهدف تنشيط بعض المراكز فيه . بالرغم من أن هدفه الرئيسي كان العلاج ، فقد اكتشف من خلال جراحاته على المخ الكيفية التي يعمل من خلالها.

لقد لاحظ الباحث أن تنبيه المخ في بعض المناطق الحسية أو الأعصاب يثير الاستجابة في الأعضاء الجسمية أو الحسية المقابلة، وأن تنبيه منطقة أخرى من المخ يؤدي بالمريض إلى تذكر أحداث قديمة نسيت منذ فترة طويلة. وهكذا أمكن للمرضى الذين كان بنفيلد يتولى علاجهم أن يشعروا بوخز الإبر ينتقل من مكان إلى آخر: من القدم اليمنى إلى اليسرى، ومن الإبهام إلى السبابة إلى طرف اللسان وأصابع القدمين واليدين .. وأكثر من هذا كان المرضى يشعرون بأن أقدامهم ترتفع ، وأيديهم تترك مكانها عالياً ، والأصابع تنفرج وتنضم .. إلخ . كانوا يشعرون بذلك بمجرد أن يلمس الجراح الكبير المراكز العصبية الخاصة بكل عضو من هذه الأعضاء في المخ . وبهذا أمكن في فترة قصيرة وفي عدد محدود من الجلسات أن يكوّن " بنفيلد " خريطة مخية تحدد المراكز العصبية المختلفة في المخ والوظائف التي تتولاها من حيث التوجيه الحركي والحسي لمختلف أعضاء الجسم .

٢- في إحدى المستشفيات الأمريكية رقدت سيدة في مقتبل العمر على منضدة الجراحة في انتظار طبيب جراحة الأعصاب الذي يزمع إزالة واستئصال بعض الحبيبات الدقيقة المنتشرة على بعض المناطق العصبية في مخ هذه السيدة . لقد كانت هذه السيدة تعاني — في العشرين سنة الأخيرة من حياتها — من نوبات صرع أخذت تتزايد تدريجياً لدرجة أنها أخذت خلالها تضرب ابنها ذا الاثنى عشر ربيعاً ضرباً مبرحاً كاد يودي به . والطبيب الجراح الذي كانت ترقد هذه السيدة في انتظاره يعرف أنه باستئصال الحبيبات الدقيقة ستتوقف نوبات الصرع عن هذه السيدة .

٣- وفي مستشفى آخر يذرع أحد المرضى ردهات المستشفى جيئة وذهاباً وفي يده صندوق كهربائي تتصل به مجموعة من الأسلاك الكهربائية المثبتة نهاياتها في مناطق معينة من رأس المريض الحليقة . وبوسع هذا المريض أن يضغط على أحد المفاتيح المثبتة بالصندوق حتى ينبعث تيار كهربائي في المناطق العصبية التي تتصل بالأقطاب الكهربائية المثبتة على الجمجمة . لقد كان هذا المريض في عامه التاسع والعشرين وقد تملكته في السنوات الأخيرة نوبات حادة من الاكتئاب كانت تصل به أحياناً لمحاولة الانتحار تخلصاً منها . إن المريض يعرف أنه بالضغط على مفتاح من مفاتيح ذلك الجهاز سينبعث منه تيار كهربائي يقوم بتنبيه مراكز اللذة والسرور في المخ فينتقل مريضنا إلى حالة شديدة من النشوة الغامرة .

ليس في الأمثلة السابقة شيء من الخيال، إنها أمثلة حقيقية، وتمثل نماذج فعلية بسيطة لما يقوم به العلماء المعاصرون في هذا الميدان، وتكشف بوضوح عن الآثار القوية التي يمارسها المخ البشري على السلوك الإنساني والتي من أهمها "التعلم". ومن المؤكد أن استمرار البحث في هذا الميدان بنفس النشاط الحالي سيؤدي إلى اكتشافات أخطر وأخطر في مجال البحث الطبي والضبط العلمي

لمشكلات السلوك. وربما كانت حالة المريض الثالث لو حكيت لأحد منذ سنوات قليلة تبدو وكأنها إحدى خرافات العلم ، ولكنها اليوم ليست كذلك ، ومن المؤكد أن كثيراً من الأشياء التي نسمعها اليوم وكأنها خرافة ستكون في الغد بعضاً من تراث وجهود البحث العلمي .

فما هو ذلك المخ الذي يسيطر على السلوك البشري تلك السيطرة البالغة ؟ وكيف يتاح له هذا التأثير ؟ وما الذي نعلمه عن غوامضه كما يكشفها البحث العلمي ؟ هذا ما سنحاول معاً أن نكتشفه خلال الصفحات القادمة.

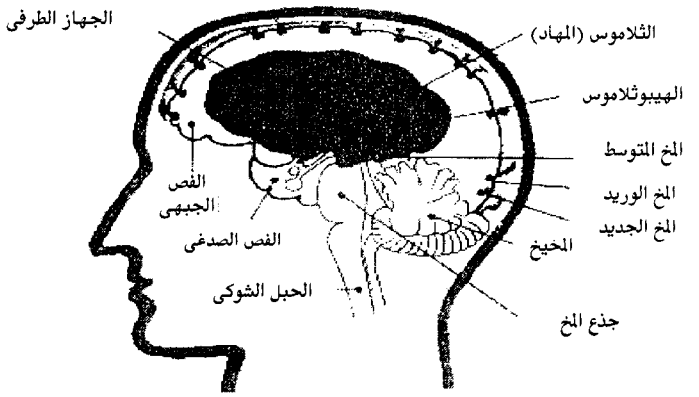
ما هو المخ ، وكيف يعمل ؟

علينا أن نلفت الانتباه — بادئ ذي بدء — إلى أن المخ ليس مجرد عضو واحد يشتمل عليه الجسم . إنه في الحقيقة يتكون من مجموعة من الأعضاء يوجد بعضها في جميع الكائنات الحية، الدنيا منها والراقية وبعضها لا يوجد إلا في الإنسان مانحاً إياه التميز والسيادة على غيره من الكائنات في السلسة الحيوانية.

ومن الناحية التشريحية — وكما يوضح الشكل الآتي — يمكن التمييز بين ثلاثة مواقع من المخ يقوم كل منها بوظيفة منفردة، ولو أنها جميعاً تقوم بأدوارها الخاصة بتناسق مع المواقع والأعضاء الأخرى من المخ وهذه الثلاثة هى:

الشكل (٣ – ٣)

أعضاء المخ وتركيبه من الداخل



١– المنطقة الخلفية من المخ وهي تسمى المخيخ أو المخ الصغير وهو مركز تنسيق الحركات وتوافقها فضلاً عن أنه المنظم العظيم للحركات الإرادية ويتصل المخيخ من أسفل بالنخاع المستطيل من خلال جسر يحوي عدداً كبيراً من المسارات العصبية ويسمى بالقنطرة .

٢– جذع المخ وهو عبارة عن الجزء الأسفل من القنطرة — أي الجزء المتصل بالحبل الشوكي — وفيه تستقر مراكز الوظائف اللاإرادية الضرورية للحياة كالتنفس وتنظيم ضربات القلب ، والدورة الدموية وضغط الدم .

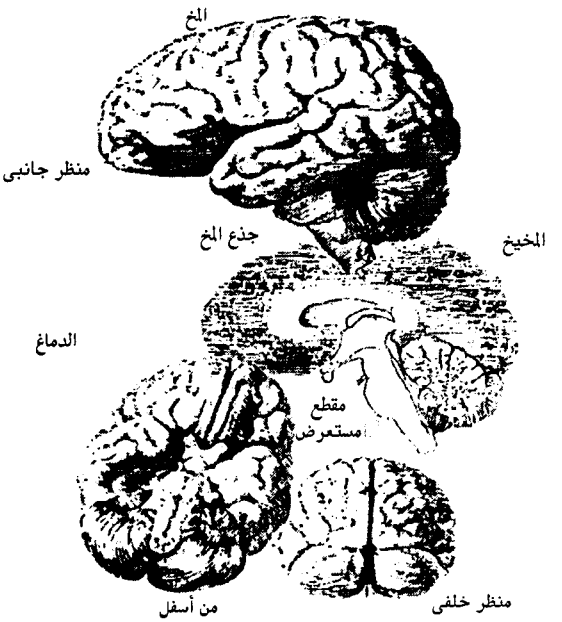
ويتصل الجزء الأعلى من القنطرة أيضاً بالجهاز الطرفي ويختص بالانفعال **وإثارة الانتباه والذاكرة** والاستثارة الجنسية .

٣– أما بقية المخ فهي عبارة عن الجزء الأكبر من حجمه ، وتسمى المخ الجديد وتتكون من نصفي كرة المخ (النصفين الكرويين) ويغلفان كل أجزاء المخ التي سبق ذكرها باستثناء المخ الذي يوجد أسفلهما . ويتكون نصفا كرة المخ من مادة رمادية تكون قريبة من السطح وتسمى قشرة المخ ، وفيها تستقر

الخلايا العصبية التي تحكم الملكات العقلية العليا (**كالذكاء والتعلم والحكم)** ، وهي الأشياء التي يعزى إلى نموها العظيم في الإنسان تميزه على ما دونه من كائنات . انظر شكل (٣ — ٤).

شكل رقم (٣ – ٤)

في الشكل التالي لقطات مختلفة للمخ البشري[١]



وتعتبر مناطق قشرة المخ (أي المادة الرمادية) من أهم أجزاء المخ الجديد، ولو أنها لا تشغل إلا مساحة بسيطة من مادته. أما معظم مادته فهي تتكون من مادة بيضاء هي عبارة عن المسارات العصبية الذاهبة إلى القشرة أو الخارجة منها.

---

(١) انظر أيضا الملحق (٢) .

اليمين واليسار في المخ: السيادة لمن ؟

ويفصل بين نصفي المخ أخدود عميق هو الذي يحدد انشطار المخ إلى نصفين. ويتولى كل نصف من نصفي المخ الأيمن والأيسر نفس الوظائف الجسمية ولكن باتجاه معارض يجعل كلاً منهما يتقاطع مع الآخر . فالنصف الأيمن يتولى إدارة الأجزاء اليسرى من الجسم . وفيه أيضاً تتركز الوظائف المرتبطة بالحدس والانفعال والإبداع واستخدام الخيال ، ولهذا يسمى باسم النصف الحدسي . أما النصف الأيسر (النصف التحليلي والعقلي) فيتولى إدارة وتحريك الأعضاء اليمنى من الجسم . وعلى هذا فإن توقف العمل في النصف الأيسر من المخ يؤدي إلى حدوث شلل في مناطق وأعضاء يمنى من الجسم . وإذا حدث الشلل في المناطق والأعضاء اليسرى من الجسم ، فإن هذا يعني أن العمل قد توقف في بعض مناطق النصف الأيمن من المخ . ومع ذلك فهناك وظائف يقوم بها أحد النصفين بصورة أفضل من النصف الآخر ، تماماً كيديك اليمنى واليسرى، فأنت تستخدمها لأغراض متشابهة، إلا أن هناك بعض الأشياء تفعلها بيدك اليمنى بطريقة أفضل من اليد اليسرى ، والعكس بالعكس.

فضلاً عن هذا ، فقد تكون السيادة أحياناً لأحد النصفين دون الآخر . لكن غالباً ما تكون السيادة للنصف الأيسر في معظم الناس . لهذا — ولسيادة النصف الأيسر — فنحن نكتب بيدنا اليمنى ، ونضرب بها الأشياء ونلتقطها ، ونحك بها ونأكل بصورة أفضل من اليد اليسرى . يسود النصف الأيمن عند بعض الناس فنجد منهم من يستخدم يده اليسرى أو الأجزاء اليسرى من الجسم بصورة أفضل من اليمنى.

وللنصف الأيسر أيضاً السيادة من حيث ضبط مراكز الكلام وبعض جوانب التفكير النقدي والتحليلي ، والمراكز العصبية التي تضبط نشاط الأحبال الصوتية

واللسان والشفتين . لهذا فإن شلل النصف الأيسر من الجسم غالباً ما يكون مصحوباً بصعوبات في النطق والكلام والتحليل .

ويعتبر النصف الأيمن في معظم الناس هو النصف الصامت أغلب الوقت ، ولو أنه يجهر بوظيفته ونشاطه عند البعض فتزداد نشاطاتهم وقدراتهم ذات الطابع الفني والإبداعي والحدسي والأشياء التي تتطلب الانفعال بالأشياء والإحساس بها .

وفي الشخص الواحد قد ينشط نصف ويهدأ نصف آخر لبعض الوقت فتتغير نشاطاتنا بتغير دفة القيادة في أي منهما . ومن المتفق عليه أن المخ يقوم بوظيفته على أفضل وجه عندما يكون أحد نصفيه نشطاً والآخر متوقفاً عن العمل بصورة مؤقتة .

والسيادة لا تكون مطلقة لأحد النصفين دون الآخر ، بل تكون أحياناً مشتركة بين النصفين ، ولهذا نجد البعض يستخدم كلتا اليدين اليمنى واليسرى بنفس المهارة . ومن يستخدم اليمنى قد يجد أيضاً لليد اليسرى بعض الوظائف . فأنت — إذا كانت يدك اليمنى هي الغالبة — ستقبض على ساعة التليفون في غالب الأحيان بيدك اليسرى واضعاً إياها على أذنك اليسرى ، تاركاً يدك اليمنى حرة للكتابة وأخذ الملاحظات التي قد يتطلبها الاتصال التليفوني .

وقد يكون للحضارة التي يعيش فيها الفرد بعض الدور في تحديد اتجاه السيادة لأحد النصفين دون الآخر . وعلى هذا فإذا صح القول بأن الحضارة الغربية تغلب التفكير على الانفعال ، وأن الحضارة الشرقية تغلب الحدس والانفعال على الوظائف التحليلية ، والتفكير ، فإنه يمكن القول بأن النصف الأيسر هو الذي يتولى دفة القيادة بين الأفراد في الحضارات الغربية ، بينما

يتولى النصف الأيمن تلك السيطرة في الحضارات الشرقية أو على الأقل بين الأفراد الذين يغلبون الجوانب الحدسية ، والانفعالية واستخدام الخيال .

ولكي تحدد سيادة أي الجانبين في شخص ما صديق أو قريب فما عليك إلا أن تسأله سؤالاً بسيطاً يتطلب بعض التأمل مثل: " في أي اتجاه كان رئيس الجمهورية ينظر للجماهير في أثناء خطبه المهمة ؟ " ثم لاحظ وأنت تسأل هذا السؤال عيني الشخص وإلى أين يتجهان ؟ فسنجد في الغالب أنهما يتجهان للشمال (كعلامة على سيطرة النصف الأيمن) أما إن سألت نفس الشخص سؤالاً يتطلب نوعاً من التحليل والتفكير، مثل: "كم يتبقى معك إن كنت تملك عشرة جنيهات وصرفت منها ثلاثة جنيهات ؟ فإنك في الغالب ستجد أن عينيه تتجهان إلى اليمين مما يدل على أن النصف الأيسر " النصف التحليلي والعقلي " هو الذي تولى القيادة في هذا الموقف . على أن هناك بعض الأفراد ينظرون إلى اليمين وبعض الأفراد سينظرون إلى اليسار بغض النظر عن طبيعة السؤال إن كان حدسياً أو تحليلياً. وعلى هذا فالأفراد الذين سيزداد ميلهم لتحريك العين في الاتجاه الأيمن، فهؤلاء ممن يتولى النصف الأيسر لديهم دفة القيادة .

ومن الطريف أن هناك بعض الدراسات التي تبين أن الناظرين إلى اليسار دائماً (أي من يتولى فيهم النصف الأيمن القيادة) غالباً ما يسهل الإيحاء لهم كما يسهل تنويمهم مغناطيسياً أكثر من الأشخاص الذين تتجه عيونهم إلى اليمين عندما يستغرقون في التفكير.

كيف ندرس عمل المخ ووظائفه؟

١- يعرف علماء وظائف الأعضاء منذ قرن أو يزيد أن حدوث تليف أو إصابة في بعض المواقع من المخ تؤدي إلى التأثير مباشرة في السلوك . وقد أمكن منذ فترة بعيدة استغلال الحوادث الطبيعية التي تحدث لبعض الأفراد فتؤثر في

بعض الوظائف السلوكية لديهم كالعجز عن استخدام اللغة ، أمكن استغلالها لتحديد المناطق المخية المسئولة عن تلف هذه الوظائف وذلك من خلال جراحات المخ . ويعود لعبقرية الطبيب الفرنسي بروكا P.Broca سنة ١٨٨١ الفضل في الاكتشافات الرائدة في جراحة المخ التي تحدد من خلالها بعض الوظائف النوعية للمواقع المختلفة من المخ ، وذلك من خلال عمليتين جراحيتين أجراهما على شخصين أصيبا بشلل في النصف الأيمن مع فقدان القدرة على الكلام . فلقد لاحظ " بروكا " أثناء جراحته على هذين الشخصين أن هناك تليفا في بعض المناطق من الجزء الأيسر من الفص الجبهي مما جعله يستنتج بكل دقة المواقع المخية المسؤولة.

وباستخدام نفس منهج الجراحة أمكن لعالم آخر لويرنيك Wernick أن يحدد منطقة أخرى من المخ مسؤولة عن فهم اللغة المنطوقة والمكتوبة وهي منطقة ويرنيك وهي تتصل بمنطقة بروكا (المسئولة أساساً عن توليد اللغة) بخليه طويلة منحنية تمر بالمراكز الحسية البصرية والسمعية . وإلى نمو هاتين المنطقتين يعزو الباحثون تطور اللغة في أعلى مراحلها الارتقائية كما نلاحظها لدى الإنسان .

وقد تحدد بفضل هذا المنهج الجراحي دور كثير من مراكز المخ في توجيه السلوك الإنساني، فأمكن تحديد مراكز للانفعال، والعدوان، ونوبات الغضب، والهلاوس البصرية والسمعية في المرضى العقليين.

هذا وعندما يتحدد الأساس الفسيولوجي لجانب معين من السلوك يسهل بعد استخدام هذه المعرفة الجديدة في علاج جوانب الاضطراب والشذوذ في السلوك البشري . وتستخدم جراحات المخ في الوقت الحاضر في استئصال بعض جوانب مع المخ يعتقد أن إزالتها تؤدي إلى تغيير إيجابي في سلوك المرضى العقليين . ولعل أهم أنواع تلك الجراحات إثارة في الوقت الحاضر ما يسمى

بجراحات الفص الجبهي التي يستأصل خلالها الفص الجبهي الذي يقع خلف جفن العين مباشرة والذي يعتقد أن وجوده مسئول عن الجوانب العدوانية واستخدام العنف والغضب، وأن استئصاله يقلل من نوبات العدوان الشديد، ونوبات العنف التي تجتاح بعض المرضى العقليين . ويعود الفضل لطبيب نفسي برتغالي هو مونيز Moniz الذي بين سنة ١٩٣٧ أن تغيرات حاسمة وسريعة تحدث على سلوك المرضى العقليين العدوانيين بعد استئصال الفص الجبهي بعملية بسيطة فيتحولون إلى الوداعة والسلبية ما بين يوم وليلة .وقد أيدت آلاف العمليات الجراحية التي استخدمت بعد كشف مونيز هذه النتيجة العامة، فأصبحت عملية استئصال الفص الجبهي تجرى على المجرمين والمرضى العقليين وضعاف العقول ممن يتميز سلوكهم بالعنف والعدوان وذلك لتحويلهم إلى كائنات أكثر انضباطاً .

ومع ذلك ، وكما يحدث غالباً في غالبية المكتشفات العلمية ، حدثت بعض النتائج السلبية ، فلقد تبين أن الفص الجبهي يتولى كثيراً من الوظائف الأخرى التي تتدهور وتفسد بعد استئصاله . ففيه تتركز الوظائف المسئولة عن التخطيط للمستقبل ، والاستبصار بالعواقب وبعض جوانب التفكير التحليلي وتنظيم الذات . ولهذا سرعان ما كانت تظهر علامات السلبية الشديدة ، وعدم الاستبصار بالعواقب ، والعجز عن التنظيم والتخطيط للمستقبل لدى المرضى الذين كان الفص الجبهي يزال منهم . وهكذا أصبح استخدام هذه الجراحة أمراً تحوطه بعض الشكوك الأخلاقية ، وبدأت بعض الدول — كالولايات المتحدة — تستخدم وسائل بديلة ، ولو أن كثيراً من الدول — مثل بريطانيا — لا تزال تستخدم تلك الجراحة كأسلوب من أساليب الضبط والعلاج لجوانب العنف والعدوان في المستشفيات والسجون .

٢- نتيجة لذلك أخذ العلماء يتجهون إلى أساليب بديلة في دراسة المخ يمكن من خلالها تحديد الوظائف الدقيقة فيه وذلك بتسجيل النشاط الكهربائي للمخ، وهو أسلوب أدى أيضاً إلى نتائج مثيرة في بحوث المخ وتحديد وظائفه النوعية.

ويتم تسجيل النشاط الكهربائي للمخ بجهاز يطلق عليه الرسام الكهربائي للمخ ويرمز له بالإنجليزية بالحروف الثلاثة E.E.G. ويسجل الرسام الكهربائي الموجات الكهربائية التي تبعث من المخ بعد إثارة خلاياه العصبية وهي موجات دقيقة تعكس نشاط المخ ويساعد الرسام الكهربائي على التقاطها وتسجيلها على رسوم بيانية يمكن للخبير الفسيولوجي أن يقرأها وأن يحدد طبيعة نشاط المخ وبيانه الأساسي ، وبالتالي شخصية الفرد ونشاطاته .

لكن أهم ما في دراسات النشاط الكهربائي للمخ هو أن العلماء قد تمكنوا من خلال بحوث متعددة من تحديد أربعة إيقاعات أو أنماط من الموجات الكهربائية الصادرة من المخ ذات ثبات نسبي وتربط بأنواع خاصة من النشاط الذهني .

أ — إيقاع ألفا وهو من أول الإيقاعات الكهربائية التي تم اكتشافها ومن أسهلها تمييزاً من بين الموجات الكهربائية الأخرى ، وتردده يتراوح ما بين سبع وأربع عشرة دورة (تردد) في الثانية وهو يظهر أكثر ما يظهر عندما يكون الشخص مستيقظاً ولكن في حالة استرخاء ولا يركز تركيزاً قوياً على موضوع يشغله .

ب — موجات بيتا ويتراوح ترددها بين أربع عشرة واثنتين وثلاثين دورة في الثانية ، ويرتبط ظهورها بالحالات العادية من النشاط واليقظة .

جـ – نشاط ثيتا وهو أبطأ من النوعين السابقين ويرتبط ظهوره فيما يعتقد البعض بحالات الإدراكات الحسية الخارقة ، ويمكن إثارته في المخ بتوجيه إحباط معين ، ويزداد ظهوره في الأطفال الصغار .

د — موجات دلتا وهي أبطأ الموجات جميعاً وأكثرها سعة ، وتظهر في حالات الاستغراق الشديد في النوم .

ومع دخول بحوث النشاط الكهربائي للمخ عصر البحث العلمي ، ثم ما تبع ذلك من عشرات البحوث في هذا الميدان ، بدأت الجهود تتجه للاستفادة من قياس النشاط الكهربائي للمخ في ميدانين على جانب كبير من الأهمية للعاملين في حقل علم النفس التربوي و المرضى، وأعنى بهما تشخيص بعض الأمراض والعلاج .

أما عن التشخيص فقد ارتبط النجاح في تحديد نشاطات المخ ، بالتقدم والتطور في تشخيص الكثير من أمراض الجهاز العصبي ، وكذلك الأمراض العقلية ذات المنشا العضوي . ولعل من أهم الأمراض التي ينتج جهاز الرسام الكهربائي في تشخصيها الصرع ؛ وهو اضطراب دوري في الإيقاع الأساسي للمخ وله أسبابه العضوية أو البيولوجية ، وتوجد منه عدة أنواع . ويكشف الرسام الكهربائي عن صدور موجات كهربائية تتميز بالانتشار والاضطراب الخاص لكل نوع من أنواع الصرع، فمثلاً تظهر فيما يسمى بحالات الصرع الكبير موجات تختلط فيها ثيتا ودلتا وتقل ذبذبات ألفا وذلك حتى في الفترات العادية التي لا يكون فيها المريض مصاباً بنوبة الصرع. أما في أثناء الإصابة بنوبة صرع كبير فتظهر موجات كهربائية حادة وسريعة.

كذلك نجد من الناحية التشخيصية أن رسم المخ يفيد في الكشف عن الكثير من الاضطرابات الشخصية والعقلية الأخرى، مثل الاضطراب السيكوباتي الذي يكون مصحوباً بموجات دلتا وثيتا في المنطقة الصدغية . وتوجد أيضاً محاولات

متعددة لتحديد جوانب النشاط الكهربائي للمخ في الحالات الأخرى من الأمراض ولكنها ليست بالوضوح الذي هي عليه في حالتي الصرع والسيكوبات.

على أن استخدام الرسم الكهربائي في التشخيص يعاني كغيره بعض المشكلات. فظهور موجات أو نشاط كهربائي خاص في المخ مرتبط بحالة نفسية أو عقلية، لا يعني أن تلك الموجات هي السبب في الاضطراب، بل قد يكون ظهورها نتيجة للاضطراب. ولهذا فمن الأفضل معالجة تلك الدلائل بحذر، والبحث عن عوامل أخرى قد تكون هي المسؤولة عن كليهما، وفضلاً عن هذا فإن الموجات الكهربائية تتعرض للتغير السريع ، وبعضها غير ثابت وبعضها يصعب قراءته مما يجعلنا نعيد تأكيدنا بضرورة معالجة هذه الجوانب بحذر، وعدم اتخاذها كمحطات تشخيصية وحيدة .

الذاكرة والتذكر وكتاب ميكانيكا العقل لكاتبه كولين بليكمور:

جاء هذا في الفصل الرابع بعنوان: " طفل حتى تلك اللحظة " ويستهله المؤلف بشعر لشكسبير من " هاملت " ، وهذا الفصل خاص **بالذاكرة والتذكر**، فيقدم لنا حالة مريض اسمه هنري ، وهذا المريض لا يستطيع أن يتذكر إلا لحظته التي يعيش فيها ، فعلى سبيل المثال يذكر أن عالمة الأعصاب بريندا ميلز من معهد مونتريال للبحوث العصبية قد قضت مع هذا المريض أكثر من عشرين عاماً في دراسة مستفيضة لحالته ، وبالرغم من كل آلاف الزيارات والمقابلات التي تمت بينهما ، إلا أن هنري لم يتذكر أنه رآها قبل ذلك مرة واحدة ، وكان يتعين عليها أن تقدم له نفسها في كل مرة . صحيح أن ذكاء هنري لا غبار عليه ، إنما مشكلته تتركز في أنه لا يحتفظ في ذاكرته بأية خبرة تمر به ، فعمه — مثلاً — قد مات منذ ثلاث سنوات من إصابته بهذه الحالة، إلا أنهم كلما ذكروا له وفاة عمه ، تظهر عليه علامات حزن وكأن عمه قد مات في التو واللحظة ، أو كأنما هو يسمع هذا الخبر لأول مرة ، ولهذا نراه يعبر عن

حالته تلك بقوله : إن ما يقلقني هو أنني كمن يقوم من نوم طويل ، إنني لا أتذكر شيئاً ، فكل يوم في حياتي قائم بذاته ، فلا أعرف فيه بعد ذلك ما جرى مهما كان سارًّا أو محزناً .. أي أنه ابن لحظته ، فلا ماضي له ، ولا يدري كيف يتصور المستقبل .

وفي عام ١٨٩٢ لاحظ عالم الفسيولوجيا الألماني "فريدريك جولتز" حالة مشابهة في الكلاب التي أجرى عليها عمليات تدميرية في بعض أجزاء من قشرة المخ ، فقدت بذلك كل ما كانت تتذكره لتجارب سابقة مرت بها ، ووعتها في ذاكرتها ، ولهذا نرى جولتز يصف هذا النوع من الكلاب بأنه " طفل لحظته". وهنري أيضاً ! .. ومن هذه الدراسات وغيرها يستنتج العلماء أن هناك ذاكرة وقتية وذاكرة مستديمة أو طبقاً للمصطلحات التي نستخدمها في موضوعنا علم النفس التربوى : ذاكرة تشغيلية وذاكرة طويلة الأجل

لقد فقد هنري ذاكرته من خلال عملية جراحية في المخ ، إذ أنه قد أصيب بحالة رهيبة من الصرع ، فاستلزم ذلك — رحمة به — إزالة جزء من المخ يعرف باسم قرن آمون أو حصان البحر (لأنه يشبه الحيوان في التواء جسمه).. وهذا القرن يتكون من جزئين صغيرين يقعان بين فصي المخ . هذا ومما يذكر أن الجراحين قد أزالوا أحد هذين الجزئين في حالات سابقة دون أن يصاب المريض بمضاعفات خطيرة ، لكن حالة الصرع الشديدة عند هنري استوجبت إزالة جزئي قرن آمون ، فأصبح بدونه من غير ذاكرة تذكر .. إذن فهناك علاقة بين هذا القرن وبين الذاكرة والتذكر.

وفي الوقت الذي كانت حالة هنري فيه تحت الدارسة (في الأربعينيات من القرن السابق) كان جراح المخ والأعصاب العالم الشهير ويلدر بنفيلد الكندي يجمع من المعلومات ما يشير إلى أن مخزن الذاكرة يوجد في فصى المخ الكبيرين، لكنه — في الوقت ذاته — كان يقوم أيضاً بإجراء عمليات جراحية

في أمخاخ المصابين بالصرع ، ولكي يتوصل إلى المناطق المسئولة عن أحداث هذا الصرع ، كان يتجسس على المخ بواسطة أقطاب كهربية على هيئة إبر رفيعة للغاية ، وفيها تنساب نبضات كهربية ضعيفة لتؤثر على مناطق محددة في المخ، وعندما كانت هذه المناطق تتأثر بالتيار الكهربي الضئيل ، ظهرت على المرضى أمور غريبة ،إذ كانوا يشعرون بأحاسيس عجيبة ، ثم إن هذه الأحاسيس كانت تختلف باختلاف الجزء المثار من المخ ، وكأنما هذه الذكريات تنطلق فجأة من مكامنها عندما يمسها القطب الكهربي ويثيرها.

ففي واحدة من هذه التجارب التي أجراها بنفيلد على سيدة صغيرة ، وبينما القطب الكهربي يمس نقطة في أحد صدغي المخ ، صرخت السيدة: " أظن أنني الآن أسمع نداء صبي صغير من مكان ما ، ويبدو أن هذا قد حدث منذ سنوات مضت ، وفي بيت مجاور لبيتي " .. وبعد لحظات أخرى مس بنفيلد نفس هذه النقطة من جديد ، فقالت السيدة: " نعم .. إنني أسمع هذه الأصوات المألوفة، إنها تبدو لسيدة تنادي . إنها السيدة نفسها " ! .. وعندما انتقل بنفيلد بأقطابه إلى منطقة أخرى ومسها، قالت السيدة: " إنني أسمع أصوات صادرة في وقت متأخر من الليل ومن مدينة ملاهي في مكان ما، أو ربما من سيرك تنقل، ثم إنني أرى الآن عربات كبيرة من ذلك النوع الذي يحمل حيوانات السيرك ".

لكن ماذا يعني ذلك ؟ .. يعني ببساطة أن الأحداث أو الذكريات ربما كانت مرتبة ومنظمة في " سجلات " خاصة في أمخاخنا ، لكننا لا ندري عن طبيعتها شيئاً ، وأنه من الممكن استخراج هذه الأحداث بإثارتها من مكامنها التي رتبت فيها، لكن الذاكرة والتذكر— كما أشار المؤلف وكما ألمحنا إلى ذلك في المقدمة — لا زالت من التحديات الكبيرة التي يجابهها العلم في وقتنا الحاضر .

ويحاول المؤلف أن يعطي لعقولنا حقها عندما يقارن بينها وبين " العقول " أو الحاسبات الإلكترونية. فهذه مهما أتقن الإنسان فيها وأبدع ، فإنها لا ترقي إلى مخ الحيوان ، ودعك من الإنسان .. صحيح أن هذه الحاسبات تتكون من خلايا أو دوائر كهربية تشبه " الدوائر " العصبية الموجودة في خلايا أمخاخنا، إلا أن هذه الحاسبات — رغم كفاءتها — لا تعرف الانفعال ، ولا تحس بالجمال ، ولا تدرك الحب والخيال ، إلى آخر هذه الصفات التي نراها في الإنسان .. ومن مثل هذه المقارنة غير العادلة ينطلق المؤلف إلى مقارنة أخرى أكثر واقعية ، فيذكر أن الذاكرة الكيميائية ليست شططاً ولا بدعة ، لأن هذه الذاكرة ذاتها هي التي تمنحنا كل صفاتنا الوراثية ، وهي أساساً موجودة في الخلية الجنسية ، أو أية خلية جسدية ، وبالتحديد في نواتها التي تحتفظ بالمادة النووية أو الوراثية التي نراها على هيئة سلاسل معقدة من جزئيات كيميائية ، وكأنما هذه الجزئيات " تتذكر " دائماً (ولكن بطريقة لا ندرى كل تفاصيلها بعد) كل صفة من صفات أي مخلوق فتمنحها إياه ، وربما كانت **جزئيات الذاكرة** تتكون أيضاً بطريقة أو بأخرى ، ثم إن هناك تجارب كثيرة تشير إلينا من طرف خفي أن **الذاكرة ما هي إلا عملية تخزين وترتيب كيميائي**، وأنه يمكن التدخل فيها من خلال مواد كيميائية خاصة ويميل بعض العلماء كذلك إلى الاعتقاد بأن الذاكرة تتأثر بفتح دوائر كهربية في المخ وإغلاقها، وأن هذا العمل الرائع يتم بين ملايين الملايين من الألياف أو "الأسلاك" العصبية التي تربط خلايا المخ في نسيج واحد ، وأن ذلك يمكن تشبيهه — من حيث المبدأ — بعمل الدوائر الكهربية في " العقول " الإلكترونية، لكن ليس كل هذا إلا من قبيل التكهنات التي لا يساندها دليل واضح ومتين .

وتحت عنوان " نار موقدة " يبدأ بليكمور فصله الخامس بتقديم محادثة مثيرة بين اثنين، صغيرة اسمها " لوسي "وبين إنسان عالم، فيقول للأنثى: ما

هذا ؟ وتجيبه : مفتاح . ثم يلتقط مشطاً ويسأل : وما ذاك ؟ .. فتشير إلى أنه مشط ، ثم تأخذ المشط وتمشط شعرها ، وبعد هذا تتوقف وتطلب منه أن يمشط لها شعرها ، فيقول : حسناً هل تريدين أن نخرج ؟ . فتفكر قليلاً وتشير ويبدأ في تمشيطها.. ثم يسألها: لوسي.. نخرج؟ لا. أريد طعاماً.. تفاحة، فيرد: ليس عندي طعام .. آسف !!

لكن هذه المحادثة لم تكن في الواقع كلاما كالذي نستخدمه فيما بيننا ، بل كانت محادثة بالرمز أو الإشارة أو الإيماء ، وهي شبيهة بلغة الإشارة الأمريكية التي تستخدم مع الصم ، لكن لوسي لم تكن صماء ، ولا هي إنسانة، بل كانت قرداً من نوع الشمبانزي !

بعد هذه المقدمة الطويلة والجذابة يريد المؤلف أن ينفذ إلى موضوع اللغة عامة، والكلام خاصة، وهل يمكن أن تتعلم الحيوانات بعض لغاتنا، ولماذا كان النطق لنا دون غيرنا، وهل له مكان في أمخاخنا من خلال عمليات التطور التي استمرت ملايين السنين.. ومن هنا يبدأ المؤلف في الإشارة إلى أن تعلم اللغة للقردة العليا يرجع إلى أكثر من ٥٠ عاماً، ويذكر أسماء عدد من القردة تستطيع أن تكتب وتقرأ وتكون جملاً مفيدة، وأنها قد تعلمت عشرات الكلمات بما فيها من صفات وأفعال وأسماء، وهي تستطيع أن تكتب جملة ذات معنى، وقد تصل كلماتها إلى أربعة أو خمسة، لكن هذه الكلمات ليست مثل كلماتنا، بل هي أشكال معينة تشبه أشكال اللغة عند قدماء المصريين.

والعلماء في سعيهم الغريب في ذلك المجال يريدون أن يعرفوا إن كان الإنسان هو المخلوق الوحيد على هذا الكوكب الذي جاء بلغته دون سواه ، أو أن اللغة يمكن أن يتعلمها الحيوان . صحيح أن العلماء يكشفون كل يوم عن وجود لغات محددة تستخدمها الحيوانات المختلفة ، لكن ذلك لا يعني أن للحيوان لغة متطورة ومعقدة كالتي يستخدمها البشر .. فاللغة — على أية حال — وسيلة من

وسائل التخاطب ونقل الأفكار والمعلومات والتعبير والتعلم .. إلخ ، لكن ليس أمراً محتوماً أن تكون اللغة منطوقة لكي تصبح مفهومة ، بل يمكن أحياناً أن تعبر عما يجول في خاطرك بالإشارة أو بتغيير قسمات الوجه.

ويسوق المؤلف أمثلة تؤيد ذلك، فيذكر أن الطفل المعزول عن تعلم أو سماع أية لغة لا يستطيع أن يتكلم أو يتحدث ، بل تصدر منه أصوات قريبة من أصوات الحيوان ، أي أن اللغة تلقين واستيعاب ، وأنها تتطور بتطور مدارك المخ ، وقد يعترض معترض على ذلك ويقول : إن الإنسان وحيد بين الكائنات لأنه متفوق عليها فكرياً ، لكن بعض العلماء يقولون : إن لبعض الحيوانات أفكاراً ، وهي أحياناً تظهر بعض الذكاء ، ويسوق المؤلف أمثلة من التجارب التي تمت في هذا المجال ، وكيف أن بعض القردة العليا تستطيع أن " تفكر " في مشاكلها ، وتجد لها حلولها .. طبعاً على قدر إدراكها ، وهذا يعني أنه لا توجد حدود فاصلة ، أو هوة سحيقة بين لغة الإنسان ولغة الحيوان .

ويشير المؤلف إلى أن الملاحظات التي جمعها العلماء عن سلوك بعض الحيوانات قد تكون المؤشر لوجود مبادئ لغة قريبة من لغاتنا، فقبيل خروج كلاب البراري للصيد في جماعات، فإنها تتبادل بأفواهها ما يشبه القبلات الحارة، وكأنما هذه الكلاب — من خلال هذا السلوك، وكما يضعها أمامنا العالم الطبيعي إدوارد ويلسون — تقول لبعضها: إنني وهبت نفسي معك للصيد الجماعي ، وسأقتسم مع المجموعة طعامي . دعنا ننطلق .. دعنا ننطلق، وبعدها تنطلق الكلاب في رحلة الصيد .. ويضيف بليكمور إلى ذلك رقصة النحل التي تتخذها كلغة خاصة لتوجه بها قومها نحو الطعام، وتحذرها من خطر قادم .. إلخ .

لكن لغة الحيوان لا يمكن أن تقارن بلغة الإنسان الناطق، ولا شك أن النطق خطوة مهمة جداً في تطور المخ ، ومن أجل هذا انطلق العلماء في البحث في

خفايا المخ عن إمكان وجود منطقة خاصة بالكلام ، ولقد تحقق ذلك — كما يقول بليكمور — في القرن الماضي عندما قدم الجراح والعالم الشهير بيربول بروكا في عام ١٨٦١ حالة مريض — في أحد المؤتمرات العلمية — فقد ملكة الكلام ، ولم يستطع أن ينطق إلا كلمة " تان " .. وعند وفاته ، قام بتشريح مخه ، فلاحظ ضمور منطقة محددة واضحة في الفص الأيسر من المخ ، ثم تحقق من ذلك في ثماني حالات متتالية وغريبة ، ثم يقدم المؤلف حالات أخرى أغرب ، وهي التي درسها العلماء حديثاً .

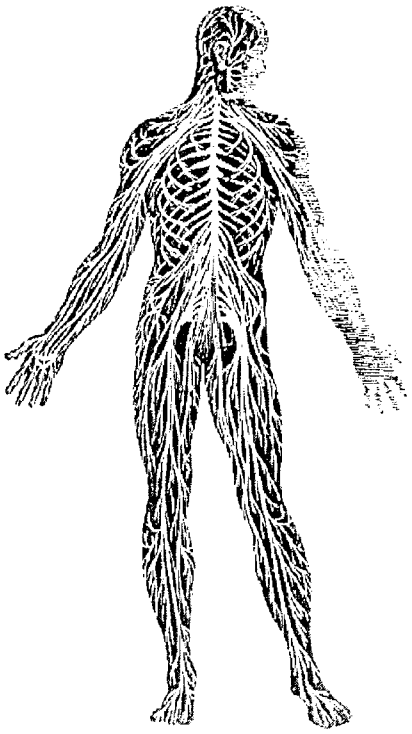
في نهاية هذا الفصل يناقش المؤلف تطور الحياة ، والحقبة التي ظهرت فيها قدرة الإنسان على النطق أو الكلام (حوالي ١٠٠ ألف عام قبل الميلاد) ، ويشير إلى أن لغة الإشارة قد سبقت لغة الكلام ، فالطفل يعبر عن نفسه بالإشارة قبل أن يتكلم ، ثم يبدأ في تعلم الكلام من والديه ومرافقيه ، لكننا قد لا نتخلى أحيانا — ونحن كبار — عن لغة الإشارة (وهو ما تستخدمه أيضاً بعض الحيوانات للتفاهم) ، ثم يعرض علينا قصصاً أو أساطير شارحة لنشأة الكلام عند الإنسان، فيذكر أن أحد ملوك الفراعنة قد سلم راعي غنم أخرس طفلين وليدين ، وكان يرضعهما لبن الماعز ، ولم يتصلا أو يسمعا إنساناً يتكلم، ولما أصبحا صبيين ، وحضرا أمام الفرعون ، لم يستطيعا أن ينطقا إلا كلمة "بيكوس"، وتعني الخبز .. ثم يحكي لنا قصة أخرى أغرب من الإمبراطور المغولي أكبر خان، ففي عاصمته أكرا، وفي إحدى القلاع، وضع ١٢ وليداً مع مربيات خرساوات أصمات، وبعد اثنى عشر عاماً جيء بالصبيان إلى بلاطه دون أن يعرفوا كلمة، ولا ينطلقوا كلمة، ومع ذلك، فلقد كانوا يتخاطبون مع بعضهم بسهولة من خلال لغة الإشارة أو الإيماءة، وهي اللغة التي يحاول العلماء تعليمها أيضاً للقرود ، لتكون أداة للتخاطب.

بالرغم من أننا عالجنا في الصفحات السابقة المخ البشري وكأنه عضو وأعضاء مستقلة يحتويها جسم الكائن الحي، فإنه يجب ألا ننسى أنه أحد جزأين رئيسيين من الجهاز العصبي المركزى، أما الجزء الآخر فهو النخاع الشوكي .

والجهاز العصبي المركزي بدوره هو أحد الجزئين الرئيسيين من الجهاز العصبي العام الذي يسيطر على أجهزة الجسم المختلفة لضبط العمليات الحيوية وتنظيمها وتكييفها بحيث يمكن للجسم القيام بوظائفه بانتظام . أما الجزء الرئيسي الثاني من الجهاز العصبي فهو ما يطلق عليه علماء وظائف الأعضاء الجهاز العصبي الطرفي .

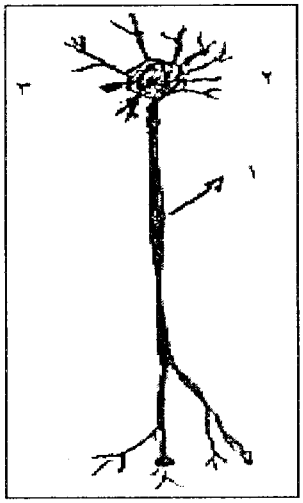
وكلا الجهازين — المركزي والطرفي — يتوليان توجيه أعضاء الجسم المختلفة بحيث يمكنها التفاعل بنجاح مع البيئة الداخلية والخارجية ، ويتم تنفيذ تلك الوظائف من خلال شبكة هائلة من الخلايا العصبية . انظر شكل (٣ — ٥) .

ويتولى الجهازان العصبيان المركزي والطرفي أدوار القيادة الرئيسية لتوجيه الرسائل القادمة من العالم الخارجي (خلال الحواس) إلى كل الأعضاء المعنية لكي يقوم كل منها بدوره. فضلاً عن هذا، يتوليان القيام بالعمليات اللاإرادية كدقات القلب، والتنفس والهضم. وعلى هذا، فإن كل الرسائل القادمة من العالم الخارجي تتجه أولاً إلى لوحة القيادة المركزية (أي المخ والحبل الشوكي). فالخلية العصبية إذن هي الخلية الأساسية في الجهاز العصبي وهي التي تتولي عملية استقبال السيالات العصبية القادمة من الخلايا الأخرى وإرسالها . وتعمل كل خلية بنشاط مستمر لا يتوقف (انظر اللوحة التالية).



شكل رقم (٣ – ٥)
منظر كامل للجهاز العصبى

لوحة تتناول بعض الحقائق عن الخلية العصبية



١- الخلية العصبية هي الخلية الأساسية في الجهاز العصبي ويوجد في داخل جسم الإنسان منها ما يقرب من ١٠ : ١٥ بليون خلية .

٢- تأخذ كل خلية شكل محور عصبي axon يتراوح طوله من قدمين إلى ثلاثة وينتهي بكل طرف من طرفيه بزوائد قصيرة تسمى شجيرات.

٣- تتولى الخلية توصيل السيالات الكهربائية الحسية إلى المخ . ويصدر المخ - بناء على هذا - استجاباته التي تنبعث منه إلى الخلايا الأخرى الحركية ثم تنتقل عبر المسارات الحركية إلى الأعصاب الحركية التي توصلها إلى الأطراف أو الأعضاء المختصة .

٤- وتفسر العلاقة بين المخ والخلايا العصبية كيف يتم الإحساس، إذن تنتقل الإحساسات الخارجية عبر أحد الأعضاء الحسية الخمسة في شكل سيالات عصبية حسية ثم تنتقل من عضو إلى الخلية العصبية إلى المخ ، ثم تأخذ استجابة المخ الطريق المعاكس ، إذ تنتقل استجاباته إلى الخلايا العصبية الحركية إلى المسارات الحركية ثم إلى الأعضاء الخارجية فتستجيب تلك الاستجابات الحركية الظاهرة .

والخلايا العصبية لا تنقسم أو تتحول إلى خلايا جديدة وما تولد به منها لا يزداد عدده، وإن كانت بعض الخلايا تفني كلما تقدم العمر . وعندما تتكون الخلايا العصبية تتكون جميعها خلال المرحلة الجنينية بمعدل سريع للغاية يصل إلى ٢٠ ألف عصب في الدقيقة .

ولأن الأعصاب لا تنقسم فإنها لا تصاب بالسرطان الذي يؤدي حدوثه في بعض الخلايا الأخرى إلى انقسامها وتكوين الأورام السرطانية .

يرى بعض علماء المخ والأعصاب أنه بالرغم من أن المخ لا يكوِّن أعصاباً جديدة بعد الولادة، فإنه يفقدها تدريجياً كلما تقدم العمر. ويفقد الإنسان البالغ يومياً ما يقرب من ١٠ آلاف خلية عصبية، وبالرغم من ذلك— ولحسن حظنا — فإن الأعداد الهائلة من الأعصاب التي يحتويها الجسم البشري (بالمليارات) تجعلنا لا نفقد كل خلايانا العصبية ، لأننا نبدأ رحلة الحياة برصيد هائل منها. ولهذا فما نلاحظة في الأعمار المتأخرة والشيخوخة من تدهور في وظائف

المخ لا يرجع بكامله إلى نقص الأعصاب. ولكن لعوامل بيوكيميائية تتمثل في نقص إمدادات الأكسجين التي تساعد على كفاءة عمل الأعصاب .

يتم اتخاذ القرارات فى القيادة المركزية وبالتالي توجيه الأوامر للأعضاء المختلفة للقيام بالتنفيذ (من خلال الخلايا العصبية التي يساعد بعضها على استقبال أوامر التنفيذ من المخ "القائد"، ويساعد بعضها الآخر على إرسال الأوامر للأعضاء الحسية التي تتولى الاستجابة الملائمة).

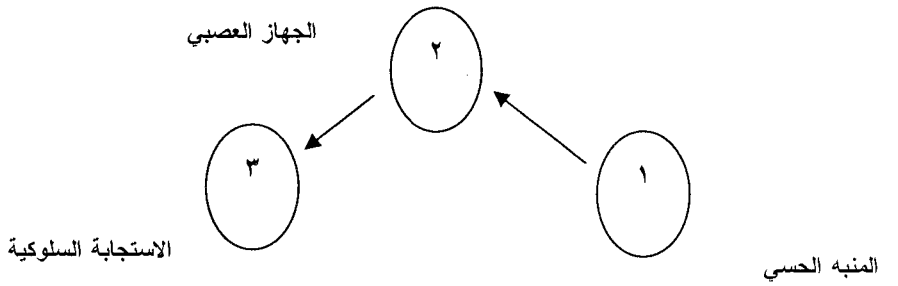
وللجهاز العصبي الطرفي وظيفة أخرى، فهو يعتبر بمثابة جهاز الطوارئ الذي يتولى التقاط إنذارات الخطر مبكراً ، كما يتولى القيام بالوظائف الآلية التي يمكن من خلالها مواجهة الخطر مبكراً ، المس مثلاً سطحاً ساخناً، فسرعان ما ستجذب يديك آلياً ، شاهد سائق سيارة مهملاً يندفع نحوك بسيارته ستجد قلبك يبدأ في الانتفاض والدق السريع ، وعينيك قد تجحظان في فزع ، وغير ذلك من وظائف داخلية أخرى مما يجعلك في حالة تحفز أو استعداد للهرب.

المس سطحاً ساخناً، أو لهب شمعة أو عود كبريت، أو خذ دبوس إبرة وقم بشك طرف أحد أصابعك ، ماذا يحدث ؟ في كلتا الحالتين ستجد يدك أو أصبعك يستجيبان لذلك بفعل منعكس قوامه الابتعاد عن المنبه المؤلم .

وما بين توجيه المنبه الخارجي (لهب الكبريت ، أو شكة الدبوس) والاستجابة التي أبدتها اليد أو الأصابع عملية تلخص في الحقيقة أحد الأعمال العظيمة للجهاز العصبي وكيفية قيامه بها . فماذا حدث أثناء هذا ؟

ما حدث هو أن الجهاز العصبي قام بوظيفتيه الرئيسيتين، وهما الإحساس أو استشعار المنبهات الخارجية، والاستجابة الملائمة لها. قام بذلك في فترة بسيطة لا تتجاوز أجزاء صغيرة من الثانية . ولكن ما حدث في هذه الفترة البسيطة التي انقضت من لحظة التعرض للمنبه الخارجي والابتعاد عنه يعرض علينا الكيفية التي يعمل بها الجهاز العصبي بكاملها . وهذا ملخص ما حدث:

في الحقيقة أن المنبه الخارجي استثار نوعاً من الأعصاب المزروعة والمنتشرة في كل الأعضاء الحسية بما فيها الجلد ، ونعني بذلك الأعصاب الحسية أو المستقبلة وعندئذ تنطلق طاقة التنبيه الخارجي عبر الأعصاب المستقبلة إلى الجهاز العصبي المركزي، أي إما إلى المخ أو الحبل الشوكي بحسب طبيعة الاستجابة المتوقعة . فإن كانت الاستجابة المتوقعة هي من النوع الانعكاسي كما في حالتي شكة الدبوس أو تعريض الجلد لسطح ساخن فإن طاقة التنبيه الخارجي ستنطلق عبر الأعصاب الحسية لكي تنبه الأعصاب الحركية المزروعة في الحبل الشوكي وعندئذ تستجيب أعضاء الحس بالاستجابات الحركية الملائمة والتي نلاحظها بالعين المجردة وهي إبعاد اليد عن اللهب ، أو انقباض حدقة العين عند التعرض لضوء مبهر ، ويطلق على هذه العملية القوس الانعكاسي وقوامها العناصر الثلاثة الموضحة بالشكل الآتي:



وعلى هذا فإننا يمكن أن نقرر بأن الجهاز العصبي يعمل من خلال الأعصاب فهي واسطته في الاستشعار، والاستجابة، كما يمكن أن نلاحظ من خلال هذا التسلسل أن الأعصاب التي تربط الأجزاء المختلفة عن الجهاز العصبي بعضها بالبعض الآخر والحواس تنقسم إلى أنواع ثلاثة: الأعصاب التي تتولى عمليات الاستقبال وهي التي تستشعر خصائص المنبهات الخارجية أو الداخلية وتحولها إلى رموز أو إشارات عصبية تنبعث في شكل انطلاقات كهربائية عبر مسارات حسية . وتتركز أعصاب الاستقبال أكثر ما تتركز في الأعصاب الحسية الخمسة الخاصة بالإبصار والسمع ، والذوق ، والرائحة واللمس . كما توجد منها أعصاب استقبال منتشرة في مناطق داخلية من الجسم كالأحشاء وهي التي تساعدنا على الإحساس بتغير اتجاه الجسم ، والدفء والضغط الخارجي . ويوجد بعضها أيضاً في داخل المخ ذاته لإعانته على الإحساس بتوازن السوائل المختلفة في الجسم ، وحرارة المخ ، ووجود الهرمونات في الدم أو غيرها من الكيميائيات التي يحتاجها الدم .

وتنتقل المعلومات المقدمة من الأعصاب المستقبلة إلى المراكز الملائمة في المخ الذي يتولى فرزها وفحصها من خلال نوع آخر من الأعصاب تسمى بالأعصاب الداخلية وهي النوع الثاني الرئيسي من الخلايا العصبية ، وهي التي تتولى

قيادة الاتصال وتوجيه الأوامر الملائمة للنوع الثالث من الأعصاب والمسمى بالأعصاب الحركية التي تستجيب للأوامر بإبراز الاستجابة الحركية الملائمة .

أما عن السرعة التي تنطلق منها الرسائل العصبية فإن هذا يتوقف على سمك المحور العصبي وعلى المادة الدهنية البيضاء التي تغلفه والتي يطلق عليها اسم الميلين، ومن المعروف أن المحاور العصبية الأكثر سمكاً تنطلق رسائلها بسرعة أكبر من تلك الأقل سمكاً . كذلك تكون المحاور العصبية المغلقة بالميلين، إذ أنها تنقل رسائلها أسرع من غير المغلقة . أما أقصى سرعة تنطلق خلالها الرسائل العصبية فهي تصل إلى ٢٠٠ متر في الثانية وهي التي تتم عند التعرض لألم حاد أو خطر شديد . أما أبطأ سرعة فهي ١٠سنتيمترات في الثانية وهي التي تنقل خلالها الرسائل القديمة المألوفة، فانتقال الإحساس بألم مزمن قديم في أحد أعضاء الجسم يتم من خلال الأعصاب البطيئة .

إذا كان المخ هو أحد أجزاء الجهاز العصبي العام المهمة، فإن هناك أيضاً مناطق أخرى من هذا الجهاز مسئولة عن كثير من الجوانب الانفعالية في السلوك ونعني بالذات الجهاز العصبي المستقل والذي يقوم بوظيفتين رئيسيتين: وظيفة استثارية (سمبثاوية) من شأنها إثارة وظائف الجسم المختلفة في حالات الطوارئ والخطر ، ووظيفة باراسمبثاوية تعمل على كف الاستثارة الزائدة في الحالات الانفعالية والعودة بالجسم لحالته الطبيعية . ولا توجد أفضلية لوظيفة دون الأخرى، فالحالة السوية السلمية تتطلب توازناً بين نشاط وظيفة الإثارة ووظيفة الكف. ولفترة قريبة اعتقد العلماء أن الجهاز العصبي المستقل يقوم بوظائفه بشكل لا قدرة لنا عليه ولا سيطرة . لكن هذا غير صحيح فقد أمكن في السنوات الأخيرة التحكم إرادياً في الوظائف الاستثارية بفضل منهج العائد البيولوجي الذي يقوم على تدريب الشخص من تهدئة نبضات قلبه ، أو تخفيض ضغط دمه ، أو النزول بحرارة جسده من خلال ملاحظة التغيرات التي

تحدث بداخله في هذه الوظائف، ومن خلال الأجهزة التي تكشف له عن ذلك. ويعتبر الاسترخاء العضلي منهجًا آخر يؤدي إلى نفس الهدف، أي التقليل من عمليات الاستثارة الضارة في وظائف الجهاز العصبي الاستثاري . لقد تطورت وظائف الجهاز العصبي إلى ما يعرف الآن باسم **علم نفس الأعصاب** ولكن ماذا تضيف دراسة وظائف وأمراض المخ البشرى والخلايا العصبية إلى المدرس الناجح وكفاءة العملية التعليمية ؟ تأتى الإجابة على لسان أحد خبراء، بل وعلماء التربية، حيث يحكى قصته مع هذا الحقل الحديث والعميق من حقول علم نفس التربية فى الصفحات التالية :

صاحب نظرية الذكاء المتعدد*

يحكي قصته مع علم نفس الأعصاب

عندما بدأت دراساتي في علم النفس التنموي ، أدهشتني ظاهرة واحدة :كل علماء التنمية تقريباً ، يفترضون أن التفكير العلمي ومسار العلم قد وصل إلى الذروة أو حالات النهاية بالنسبة للتنمية المعرفية للإنسان . يعني هذا أن الأفراد الذين يتمتعون بقدرات معرفية ، وتمت تنميتها بالكامل سوف يفكرون كما يفكر العلماء — فعلياً ، مثل أولئك الأفراد الذين درسوا علم النفس التنموي (ربما أفضل!) فيزياء الجسيمات أو البيولوجيا الجزئية . هذه ليست المرة الأولى في التاريخ الأكاديمي التي نظر فيها العلماء على مزايا فروعهم المعرفية ورأوا انعكاساتهم الذاتية. في الواقع، نجد أن هذا النوع من التفكير الذي يركز على الذات قد قاد إلى خلق بنود اختبارات الذكاء الحالية.

بطريقة ما، لم أكن مختلفاً. ولكن كان هناك استثناء واحد: عندما كنت شاباً، كانت الموسيقى بصفة خاصة والفن بصفة عامة جزءاً مهماً في حياتي. ومن ثم، عندما بدأت أفكر فيما يعنيه أن تكون "منتميا **developed**" وعندما سألت نفسي عن ماهية التنمية البشرية المثالية، بدأت مقتنعاً بأنه على علماء التنمية أن يعطوا المزيد من الاهتمام إلى مهارات وقدرات الرسامين، الكُتَّاب والموسيقيين، والمطربين، والفنانين الآخرين. لقد أصبحت مثاراً (وليس مقلداً) انطلاقاً من منظور تعريف " **المعرفة** " ، وجدت أن اعتبار قدرات هؤلاء الفنانين كمعرفة كاملة أمراً مريحاً — ليس أقل معرفة من مهارات الرياضيين والعلماء كما ينظر إليها زملائي من علماء النفس التنمويين .

---

* إنه هوارد جاردنر Howard Gardener عالم نفس تربوي له شهرة واسعة ومؤلفات علمية كثيرة. ولقد أحدث كتابه نظرية الذكاء المتعدد ثورة في عالم التربية وداخل حجرات الدراسة.

انطلق مسار بحوثي المبكرة بصورة طبيعية من هذا القطار للتفكير المنطقي . ألقى **Piaget** وزملاؤه الضوء على التنمية المعرفية للأطفال بتتبع كيف أصبح الشباب قادراً على التفكير مثل العلماء . باستخدام خط مواز لنفس التفكير المنطقي ، درست أنا وزملائي كيف أصبح الأطفال قادرين على التفكير والأداء كما يفعل الفنانون . ومن ثم ، بدأنا في تصميم تجارب ودراسات عن طريق الملاحظة التي كانت يمكن أن تلقي الضوء على مراحل وحالات تطور التنمية الفنية.

لقد تعرضت إلى سلسلة واسعة من التفكير المعاصر حول الفن ، وبصورة أوسع حول الترميز البشري ، من خلال المشاركات مع الفيلسوف **Nelson Gooman** وآخرين مهتمين بالتفكير، والتنمية والتعليم الفني، حيث كان معظم هذا التعرض في " **مشروع الصفر**" مجموعة بحثية من خريجي هارفارد كلية التربية (قد التحقت بها منذ بدايتها عام ١٩٦٧). كانت ـ بدون شك ـ نقطة التحول في حياتي نتيجة الصدفة المحضة في عام ١٩٦٩ عندما سمعت محاضرة في "**مشروع الصفر**" ألقاها عالم الأعصاب الشهير **Normam Geschwind**. قبل ذلك، لم أفكر كثيراً حول المخ البشري — في الواقع ، في أواخر الستينيات (١٩٦٠) فكر عدد قليل من زملائي كثيراً في التنمية البشرية حول نظام الأعصاب، ومع ذلك ، **Geschwind** ، ليس فقط قد تأمل وتدبر ملياً أدبيات الأعصاب العلمية في القرن الماضي ، ولكنه درس أيضاً الكثير من الأفراد الذين تعرضوا لما يطلق عليه السكتة (حادث مخ مفاجئ يسببه تمزق وعاء دموي مفاجئ) وأنواع أخرى من تلف المخ . لقد وثق مع زملائه أنماطاً مدهشة يصعب تخيلها عن القدرات المدخرة والمفقودة الناتجة عن مثل ذلك التلف.

تقريباً في الحال، تحولت إلى طالب علم نفس الأعصاب. حتى ذلك الحين، كنت في صراع مع موضوعات تدور حول كيف نمى الفنانون القدرات التي أظهروها، وكيف استطاعوا أن يبتكروا، ويؤدوا، وينتقدوا على مستويات عالية.

لم أكن أحقق تقدماً ملحوظاً لعدد من الأسباب. أنا نفسي لم أكن بأي مقياس فناناً. كثير من الفنانين مترددون بصورة قابلة للفهم أن يقدموا أذهانهم لكي يقوم بتشريحها طالب علم نفس لم يتم تعليمه بعد. بعض أولئك الذين على استعداد لتقديم أنفسهم كحقل تجارب ليس لديهم البصيرة الكافية بأعمال أذهانهم الذاتية، وعموماً فإن مهارات الفنانين نمطياً متدفقة إلى حد أنها تبدي صعوبة في تشريحها وتحليلها في سياقات معينة.

حالات التخريب نتيجة تلف المخ تغير هذه الصورة. تمثل كل سكتة حادثاً من الطبيعة يستطيع الملاحظ الدقيق أن يتعلم منه الكثير. لنفرض على سبيل المثال أن شخصاً ما يريد دراسة العلاقة بين القدرة على التحدث بطلاقة والقدرة على أن يغني بطلاقة . يستطيع المرء أن يمتطي مجادلات لا حصر لها عن الارتباط أو الاستقلال بين هذه القوى ، ولكن حقائق تلف المخ تحل واقعياً هذه المجادلات . الغناء البشري واللغة البشرية قوى مختلفة و التي يمكن أن تتلف أو تدخر بصورة مستقلة، وتناقضياً مع ذلك نجد أن الغناء البشري والتحدث البشري قوى متماثلة. تلك الأجزاء من المخ التي تفيد اللغة المتكلمة في الاستماع إلى الأفراد (إلى حد كبير) هي نفس الأجزاء من المخ التي تفيد لغة الرموز مع الأفراد الصم، ولذلك نواجه هنا قوة لغوية لافتة عبر كيفية حسية أو حركية.

بعد أن تعلمت القليل عن علم النفس العصبي، تحققت بأنه ينبغي عليّ أن ألتحق بوحدة علم الأعصاب وأن أتحرى بالتفصيل كيف يعمل المخ في الأفراد العاديين وكيف يضعف، وأحياناً يعاد تدريبه بتتبع الإصابة في النظام العصبي. وبفضل تدعيم **Geschwind** وزملائه أصبحت قادراً على أن أفعل ذلك تماماً: أمضيت وقتا طيباً (واستمريت على مدى عشرين سنة تالية) أعمل كباحث في مركز بحوث الحبسة (فقد القدرة على الكلام نتيجة مرض أصاب المخ) ــ التى يطلق عليها **Aphasia**– بجامعة **Boston** جزء من كلية الطب. وعمليا أصبح هذا جزءاً من مساري المهني المزدوج . أذهب في كل صباح إلى مركز بحوث

Aphasia مع المترددين عليه من ضحايا السكتة المخية الذين يعانون من ضعف في اللغة، وأنواع أخرى من الاضطرابات المعرفية والعاطفية. كان عليَّ أن أحاول فهم نمط قدرات كل مريض ، وأيضاً أجري بعض التجارب على مجموعات من المرضى . كنت مهتماً بصفة خاصة بمصير القدرات الفنية تحت ظروف تلف المخ ، ولكن تساؤلاتي انتشرت بصورة طبيعية إلى خارج الأسوار إلى أن تضمنت نطاقاً واسعاً القدرات الإنسانية لحل المشكلات. عند الظهر أو ما يقرب من ذلك، كان عليَّ أن أزور معملي الآخر الكائن في "مشروع الصفر" بجامعة هارفارد، حيث أعمل مع الأطفال العاديين والموهوبين في محاولة لفهم تطورات القدرات المعرفية الإنسانية. مرة أخرى، ركزت على القدرات الفنية (مثل سرد القصص، والرسم، وإبداء الحساسية تجاه الأسلوب الفني)، ولكني بالتدريج أضفت قدرات أخرى كثيرة تعتبر جزءاً من المعرفة العامة (الإدراك الحسي، التذكر و التخيل، الاستدلال والحكم في مقابل الوجدان والنزوع).

إن فرصة العمل اليومي مع الأطفال والكبار المصابين بتلف في المخ قدم لي حقيقة مجردة وشديدة التأثير للطبيعة البشرية : لدى البشر تشكيلة كبيرة من القدرات . قوة الشخص في أحد مجالات الأداء لا تعبر بوضوح عن قوى أخرى لديه مقارنة في مجالات أخرى .

أكثر تحديداً، يبدو بعض الأطفال جيدين في كثير من الأشياء، بينما يبدو آخرون جيدين في قليل من الأشياء، ومع ذلك، في معظم الحالات القوى موزعة توزيعاً ملتوياً (لا يتفق مع منحنى التوزيع الطبيعي). على سبيل المثال ، قد يكون شخص ما ماهراً في تحصيل اللغات الأجنبية ، ومع ذلك ، غير قادر على أن يشق طريقه حول بيئة غير معروفة أو يتعلم أغنية جديدة أو يخطط كيف يشغل مركز قوة في زحام من الأجانب . وبالمثل ، الضعف في تعلم لغات أجنبية لا يعني النجاح أو الفشل مع معظم المهام المعرفية الأخرى .

أصبحت أيضاً مقدراً للحقيقة بأن توزيع القوى الملتوية إحصائياً أكثر وضوحاً. حتى بعد حالات مرض المخ ، وخاصة في علاقته بموقع التلف . لو أن شخصاً يستخدم يده اليمنى (يميني اليد) يعاني من تلف في المناطق المركزية من لحاء المخ ـ على سبيل المثال ـ سوف يصبح بالتأكيد تقريباً مصاباً "بالحبسة"، بمعنى أنه يجد صعوبة في الحديث، والفهم، والقراءة، والكتابة.

سوف تبقى معظم الوظائف الأخرى سليمة بصورة معقولة. سوف يكون لدى نفس الشخص ذي التلف في الأجزاء المقابلة من النصف الأيمن من المخ القليل ـ إذا كان هناك ـ من المشكلات اللغوية السابق ذكرها ، ولكن استناداً إلى موقع الأذى سوف تكون لديه صعوبة في التوجه المكاني ، ترديد نغمة الغناء ، أو التعامل بوجه صحيح مع الأفراد الآخرين . ومما يدعو للغرابة أن المشكلات الأخيرة سوف لا تظهر لدى معظم يميني **right-handers** ، حتى بعد تعرضهم للإصابة في النصف الأيسر للمخ . (أنا لا أعني الاستخفاف بيساري اليد . لقد ولدت يساري اليد ، ولكن كمعظم الأطفال الآخرين ذوي التوجهات الدينية تحولت إلى يميني اليد) . تنظيم قدرات يساري اليد أقل توقعاً . بعض يساري اليد لهم تمثيل لحائي يماثل تماماً يميني اليد ، البعض له أنماط مختلفة ، والبعض خليط بين هذا وذاك .

كل من المجموعات التي كنت أعمل بها كانوا يرشدونني إلى نفس الرسالة: إنه يفضل التفكير في العقل البشري كسلسلة من القوى المنفصلة نسبياً، مع علاقة سائبة وغير متوقعة لكل منها مع الأخرى، بدلاً من آلة واحدة متعددة الأغراض تؤدي بصورة متواصلة وبقوة حصانية ثابتة، ومستقلة من حيث المحتوى والسياق. على مستوى الحدس أو التخمين. وقد تبنيت فكرة المخ البشري الذي يطلق عليه الآن التناسق المعياري: الفكرة أنه على مدى أكثر من مئات الآلاف من السنين العقل أو المخ البشري قد طور عدداً من الأعضاء المنفصلة أو آليات تشغيل المعلومات. وصلت إلى هذه البصيرة بحلول عام

١٩٧٤، عندما أكملت كتابي في " علم نفس الأعصاب " تحت عنوان العقل المبعثر **The Shattered Mind** ، الذي خطط لكي أصف فيه أنواع العقول المختلفة التي أعطانا إياها الله سبحانه وتعالى: كيف تطورت فى الأطفال الصغار ، وكيف تفككت تحت أشكال مختلفة من تلف المخ.

ومع ذلك لم أكتب الكتاب احتمالاً بأنني لم أكن مقتنعاً بأني أعرف بالضبط ما هي تلك الأنواع من العقول، و كيف كان يمكن وصفها وصفا جيداً.

تبلورت فرصة تناول هذه المسائل في عام ١٩٧٩ ، عندما تلقيت ومجموعة من الزملاء منحة لمدة خمس سنوات من مؤسسة **Bernard Van Leer** في هولندا . طبقاً للمنحة كان علينا أن ننتج مركباً مما قد استقر في علوم الأحياء، والاجتماع، والثقافة حول طبيعة وتحقيق الإمكانيات البشرية آخذاً في الاعتبار اهتماماتي وولعي الشخصي ، كانت مهمتي في " مشروع الإمكانيات البشرية **Project on Human Potential**"، مباشرة ، إذا لم تكن إلى حد ما مخيفة: الكتابة حول حالات التقدم الحديثة في فهمنا للعقل البشري .

و عندما سئل هل لا يزال البحث في مجال المخ داعماً لنظريتك ؟

أجاب: يعتبر العِقد بالنسبة لعلوم المخ مدة زمنية طويلة، ونظرية الذكاء المتعدد لم تنشأ سوى منذ عِقدين ماضيين. نحن على علم الآن بالكثير والكثير عن وظائف الجهاز العصبي وتطوراته، ولدينا آلات قوية وحديثة لمراقبة عمليات القشرة المخية لحظة حدوثها بالفعل. تدعم الأدلة العصبية المتراكمة الاتجاه العام لنظرية الذكاء المتعدد بصورة مذهلة. يدعم البحث بعض أنواع الذكاء التى وصفتها ويوفر دليلاً ممتازًا على التركيب الرائع لمثل تلك القدرات اللغوية، والحسابية، والتشغيل الموسيقى. وفى الوقت نفسه يثير هذا البحث بعض التساؤلات محاولاً تحديد مكان كل نوع من أنواع الذكاء فى نقطة معينة بالمخ . **لقد أصبح من المعقول الآن أن نتحدث عن أجزاء عديدة من المخ مرتبطة**

بأى نشاط عقلى معقد، وإلقاء الضوء على القدر الذى يستطيع به أفراد مختلفون القيام بعمل محدد مستخدمين أجزاء مختلفة من أمخاخ كل منهم.

أحياناً ما يثار الجدل للتشكيك فى نظرية الذكاء المتعدد لأن المخ عضو مرن جداً وفقاً لأحدث التجارب السابقة. ولا علاقة لهذه الملاحظة بالموضوع. إن (الليونة العصبية) مسألة منفصلة عن قضية الأنواع المختلفة للذكاء، فنظرية الذكاء المتعدد تتطلب أن تتم المعالجة ـ اللغوية على سبيل المثال ـ عبر مجموعة مختلفة من الآليات العصبية غير تلك التى تتم بها المعالجة المكانية أو الشخصية بين الأفراد. إن حقيقة أن المعالجة قد تحدث فى أجزاء مختلفة من المخ لدى أفراد مختلفين وفقاً لخبراتهم السابقة أمر مثير للاهتمام، لكن لا توجد علاقة جوهرية بينه وبين تحديد أنواع الذكاء. لنفترض أن لدى شخص ما المعالجة الموسيقية تحدث فى المنطقةA وأن المعالجة المكانية تحدث فى المنطقة **B** . وأفترض أيضاً أن هذين التصورين كانا معكوسين لدى شخص آخر . عند ذلك لن تتأثر نظرية الذكاء المتعدد . حتى لو كان الذكاء الموسيقى معالجاً فى المناطق **(A,B,C)** لدى شخص ما وفى المناطق **(E,F,D)** لدى شخص آخر، فمع ذلك لن تؤثر هذه الحقيقة على النظرية . بالرغم من ذلك ، إذا تمثلت المعالجتان الموسيقية والمكانية بشكل متطابق فى شعب ما ، فإن هذه الحقيقة قد توحي بوجود نوع واحد من الذكاء وليس نوعين منفصلين.

التمرينات الذهنية تقوى الذاكرة والغذاء يقوى المخ و الخلايا العصبية

لأن موضوع هذا الكتاب هو " التعلم والذاكرة " فإن فصوله السابقة ـ كما قد يلاحظ القارئ ـ حافلة بالتمرينات والتدريبات الذهنية التي تهدف أساساً إلى تقوية الذاكرة . أيضاً يحتوى الكتاب في فصوله المختلفة على الكثير من البحوث والدراسات والتجارب المعملية والميدانية والتي تسعى جميعها إلى الكشف عن أسباب وعوامل التذكر والنسيان . وهنا ندعو القارئ إلى ممارسة التمارين المتاحة داخل هذا المتن بصورة فردية أو جماعية لتنشيط ذاكرته مهما كان عمره أو مهنته . يوجد الكثير من الكتب التي تركز موضوعها الأساسي على التمرينات الذهنية التي تقوى الذاكرة أو الأغذية المعينة التي تقوى المخ والخلايا العصبية، **وسيجد القارئ البعض من هذه الكتب ضمن المراجع العربية للكتاب** . ومن ثم، فإننا نركز في هذا القسم على الأغذية بصفة خاصة، بل ونختار من الأغذية ما له تأثير قوى ومباشر سواء من حيث بناء الذاكرة القوية، مثل لبن الأم، أو من حيث هدم الأمخاخ والخلايا العصبية، مثل تعاطي الكحوليات من أجل أطفال وشباب أمتنا، كما نتناول أخطر أمراض الذاكرة والمخ البشري: **الزهايمر.**

ليس صحيحاً أن ضعف الذاكرة بتقدم العمر يرجع إلى الفقد المستمر فى خلايا المخ، وبالرغم من أن هناك أجزاء من المخ فعلاً تفقد الاتصالات العصبية فيما بينها، ولكن من الممكن أن يتكون غيرها، ويمكنك عن طريق التمرين المستمر للمخ أن تحافظ على هذه الاتصالات. فإذا حفظت قصيدة من الشعر أو سورة من القرآن الكريم وداومت على مراجعتها باستمرار، فإنك بذلك تقوى مسارات الذاكرة الخاصة بها فيكون من الصعب نسيانها. أما إذا لم تداوم على قراءتها واسترجاعها فإن مخك سيقوم تلقائياً بمسحها باعتبارها شيئا لست فى حاجة إليه وحتى يفسح المجال لغيرها. وسواء أكانت هذه المعلومات مازالت

مكودة أو مشفرة Encoded فى المخ ولكنها تائهة أو ضائعة فلم يحسم هذا الأمر بعد، ولا يوجد حتى الآن دليل على أن المعلومات أو الذكريات القديمة تتلاشى وتنمحى قبل الحديثة.

ملاحظة التليفزيون كثيراً تساعد المخ على أن يكون سلبياً، ولذلك ينصحك المختصون بقضاء ساعة يومياً على الأقل فى أداء تمرينات ذهنية مثل القراءة، أو لعب الشطرنج أو حل الكلمات المتقاطعة لتشجيع عمل الذاكرة، فالنشاط الذهنى المستمر يؤخر تدهور الذاكرة بتقدم العمر.. يقول الدكتور "ماريان دايموند" المتخصص فى أبحاث الذاكرة والمخ: إن مخ الفئران ينكمش إذا ما تم حرمانها من الألعاب المحفزة للتفكير، فكما أن رفع الأثقال والتمرين المستمر يقوى العضلات، كذلك الحال بالنسبة للمخ، فإما أن تستعمل مخك أو تفقد مخك، كما تنص القاعدة المعروفة. وتمرين المخ لا يتطلب بالضرورة ذكاء أو ثقافة عالية، فمجرد القراءة فى جريدة يومية يكفى، ولكن التجديد أفضل منشط للمخ فحاول بقدر الإمكان اكتشاف هوايات جديدة.

وتجدر الإشارة إلى أن الدماغ قد يرتكب خطأ فى الربط، كما يطلق عليه العلماء النفسيون أمثال دانييل شاكتر من جامعة هارفارد فى كتابه "الخطايا السبعة للذاكرة"، حيث ينقل الإنسان بدون وعى ذكرى معينة من خانة عقلية إلى أخرى واضعاً بذلك حادثة ما فى غير سياقها أو تجربة من الخيال إلى الواقع فيعتقد مثلا أنه قال شيئا ما لزوجته، وهو فى الحقيقة لم يقله إلا للسكرتيرة فقط. والخطأ هنا غير مقصود، ويلام عليه جزء فى الدماغ يعرف بالحصين أو قرن أمون [1] Hippocampus لأنه المسئول عن التذكر أو ربط كافة مناحى ذكرى ما ببعضها البعض . وعموما فلا تقلق فمشاكل الربط ونسيان اسم جارك أو مكان مفاتيحك أو عاصمة ولاية أو محافظة فى بلدك ليست سوى جزء يسير

---

(١) انظر الملحق (٢) .

من مشاكل الذاكرة كما يقول دانييل شاكتر، حيث تتركز الأبحاث حاليا على القصور والإخفاق والمآسى، مثل الزهايمر وباركنسون وغيرهما.

و الغذاء يقوى المخ:

كيف يصل الغذاء إلى المخ؟ تحتاج الخلايا العصبية فى المخ مثل أى خلايا أخرى فى الجسم إلى التغذية، ولأن المخ هو جهاز التحكم والسيطرة على جميع أعضاء الجسم الأخرى فقد اعتقد العلماء يوماً أنه يأخذ ما يحتاجه من الجسم بصرف النظر عن احتياجات الأعضاء الأخرى، وسبب هذا الاعتقاد أنهم وجدوا أن الإنسان يظل قادراً على التفكير والتصرف حتى لو كان جائعاً أو يعانى من سوء التغذية، ماعدا فى حالات الأمراض الخطيرة أو الجوع الشديد.

وقد اتضح فيما بعد أن تركيب المخ يتأثر بما يأكله الإنسان، بيد أن الطريق من الفم إلى المخ طويل ومعقد والمواد الغذائية بعد هضمها وامتصاصها لاتدخل خلايا المخ مباشرة بالطريقة التى تدخل بها خلايا أنسجة الجسم الأخرى. فعلى العكس من بقية أعضاء الجسم يتميز المخ بخاصية الاختيارية (اختيار نوعية المواد التى تدخل إليه من تيار الدم). ولعلك تتساءل الآن كيف تحدث هذه الاختيارية ولماذا؟

حاجز الدم الدماغى :

إلى وظيفته : يحيط بالمخ شبكة من الأوعية والشعيرات الدموية يصل طولها حوالى ٤٠٠ ميل، تحمل إليه المواد الغذائية والأكسجين وتزيل منه المخلفات والحرارة الزائدة. وهذه الشبكة المترابطة المتماسكة لا تسمح بمرور أى شىء تقريباً إلا ما يحتاجه المخ ﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ﴾ (سورة القمر: آية٤٩). ولذلك فقد أطلق على هذه الشبكة الفريدة فى تركيبها اسم حاجز الدم الدماغى، والهدف منها هو حماية المخ من السموم Blood Brain Barrier (BBB)

ومن التغيرات الكيماوية السريعة التى تحدث فى الدم، فمثلاً إذا ما تناول المخ فإنها تمتص كثيراً من الماء إلى كمية كبيرة من الملح ودخلت سريعاً الإنسان عواقب وخيمة، حيث لا يوجد إلى وتجعل المخ ينتفخ، الأمر الذى قد يؤدى، وعموماً يجب Skullمجال لتمدد المخ المحاط بإحكام بواسطة عظام الجمجمة ألا تفكر فى حاجز الدم الدماغى على أنه إشارة حمراء تقول: قف ممنوع الدخول للمواد الغذائية، ولكن فكر فيه على أنه إشارة صفراء تقول لها: أن إلى احترسى أو احذرى قبل الدخول حتى لا تحدث حوادث. وتجدر الإشارة إلى أن حاجز الدماغى BBB يوجد فى جميع أدمغة الفقاريات ويتم تكوينه فى حالة الإنسان الأول من الحياة الجنينية.

تركيبه: فى الحقيقة فإن BBB يتكون من حاجزين متداخلين :

الحاجز الأول: يتكون من الشعيرات الدموية لقشرة المخ والتى تختلف عن غيرها فى أى مكان آخر بالجسم، فمن المعروف أن جميع الشعيرات الدموية بالجسم تكون مبطنة بطبقة من الخلايا تسمى Endothelial cells، وهى سائبة أو غير متماسكة فى الشعيرات التى تصل إلى جميع أنسجة الجسم وكأن بها ثقوب Slit-pores مما يسمح للجزيئات ذات الحجم المناسب من الدخول بسهولة إلى الأنسجة المحيطة، أما فى المخ فلا يوجد مثل هذه الثقوب حيث تكون الخلايا المبطنة للشعيرات الدموية متماسكة ومترابطة ولا تسمح بمرور أى شىء إلى المخ إلا عن طريق ما يعرف بالنقل النشط Active transport الذى يحتاج إلى طاقة وإلى جزيئات بروتينية تسمى حوامل Carriers وليس مجرد مرور بالانتشار خلال الثقوب الموجودة.

الحاجز الثانى: يحيط بالشعيرات الدموية الموجودة بالمخ ويتكون من خلايا دعامية تسمى Glial cells أو Neuroglia، وهى النوع الثانى من الخلايا الموجودة بالمخ (خلاف النيورونات) ويفوق عددها النيورونات بحوالى عشرة

أضعاف. هذه الخلايا تعترض طريق السموم وتمنع دخولها من الدم إلى المخ، كما أنها تقوم بتنظيم مرور المواد الغذائية إلى المخ .

بعض عوامل الخطر:

أ ـ الإجهاد والضغط النفسى: يزيد من نفاذية الشعيرات الدموية فى المخ مما يسمح بمرور كثير من المواد الكيماوية إلى داخل المخ.. فى أثناء حرب الخليج الثانية اشتكى ربع الجنود تقريباً من الصداع والغثيان والدوخة وأعراض لا تحدث إلا إذا نفذت مواد كيماوية إلى المخ.

ب ـ المعادن الثقيلة: أثبتت بعض الدراسات التى أجريت على الفئران أن الرصاص والزئبق والمنجنيز والكادميوم تستطيع النفاذ إلى المخ عن طريق أعصاب الشم. وفى دراسات أخرى على الأسماك أجريت فى كندا والسويد وجد أن الزئبق الذائب فى مياه البحيرات والأنهار يصل مباشرة خلال الأعصاب الحسية للسمكة إلى المخ مباشرة عابراً بذلك حاجز الدم الدماغى، واستنتجوا أن المبيدات تستطيع النفاذ إلى المخ بهذه الطريقة أيضاً. ويقول الدكتور كلود روليو الباحث الرئيسى فى الدراسة: إن ما ينطبق على الأسماك يمكن تطبيقه على الإنسان أيضا، بمعنى أن الزئبق والسموم الأخرى يمكن أن تنتقل عن طريق الأعصاب إلى مخ الإنسان وتترسب فيه.

نصيحة للأمهات:

أرضعن أولادكن حولين كاملين.. فاللبن مغذٍّ للمخ وليس له بديل ..

لماذا يوصف اللبن بأنه غذاء المخ "Brain food"؟

١- اللبن هو الغذاء الوحيد فى الطبيعة الذى يحتوى على اللاكتوز. ومن الحقائق المدهشة أيضاً أن هذا اللاكتوز يوجد فى ألبان جميع الثدييات وعددها حوالى ١٠ آلاف نوع، وهذا فى حد ذاته يدل على أنه فى غاية الأهمية وأنه مركب فريد من نوعه لا يغنى عنه أى بديل. ووجد العلماء أن الأطفال الذين

رضعوا من صدور أمهاتهم حققوا معامل ذكاء (I.Q) أعلى بمقدار ٧ إلى ١٠ درجات من أقرانهم الذين رضعوا اللبن المجهز صناعيا لتغذية الأطفال — الفورميولا Formula — بل إنهم وجدوا أيضاً أنه كلما زادت فترة الرضاعة الطبيعية ارتفع مستوى الذكاء بنسبة أكبر. وفى الجامعة وجد أن الطلاب الذين رضعوا من صدور أمهاتهم، وهم أطفال، حققوا درجات أعلى فى امتحانات الجامعة مقارنة بزملائهم الذين لم ينالوا تلك الفرصة. وفى تقرير ورد فى مجلة الصحة النفسية البريطانية وجد أن الأفراد الذين رضعوا لبن الأم، هم صغار كانوا أقل عرضة للإصابة بالشيزوفرنيا (الفصام) من أولئك الذين كانوا يتناولون اللبن المجهز صناعياً، ويقول التقرير عن هذه الدراسة التى أجريت فى مستشفى كرايتون الملكية: إن ٧٠٪ من المصابين بانفصام الشخصية كانوا يشربون لبناً غير لبن الأم. استنتج العلماء أن السبب فى هذه النتائج يرجع إلى **احتواء لبن النساء على مستويات مرتفعة من المغذيات المهمة بالنسبة لنمو المخ وتطوره** وأهمها سكر اللاكتوز حيث يحتوى على حوالى ٧٪ فى اللبن السائل أو ٥٦٪ على أساس المادة الجافة موازنة بلبن الأبقار الذى يحتوى على ٤,٩٪ فى اللبن السائل أو ٣٦٪ فقط فى المادة الجافة. ويرجح العلماء وجود علاقة طردية بين نسبة اللاكتوز فى اللبن وحجم المخ بالنسبة لوزن الجسم، كما هو مبين فى الجدول التالى:

الحيوان	نسبة اللاكتوز فى اللبن٪	وزن المخ (جم)	وزن المخ بالنسبة لوزن الجسم٪
الإنسان	٧	١٤٠٠	٢,٥
الحصان	٥,٩	٦٠٠	٠,٢٥
الفيل	٣,٤	٥٠٠٠	٠,٢٠
الحوت	١,٨	٢٠٥٠	٠,٠٠٢٥

فهل اكتشف العلماء سبب أهمية هذا المركب الفريد البسيط (اللاكتوز) الذى يتكون من جزىء جلوكوز + جزىء جلاكتوز؟ قد يكون السبب هو احتواؤه على الجلاكتوز الذى يدخل فى تركيب الجلاكتوسربروسيدات التى تدخل فى تركيب أغشية خلايا المخ.

٢- يحتوى اللبن على حمض يسمى DHEA (Doccasa-Hexa-Enoic Acid) أحد الأحماض الدهنية من النوع أوميجا ٣، وهو مهم لنمو وتطور النسيج العصبى فى المخ. وقد أثبتت نتائج تحليل العينات التى أخذت من أنسجة المخ فى الأطفال الذين رضعوا من صدور أمهاتهم أنها تحتوى على مستويات أعلى من حمض DHEA مقارنة بأقرانهم الذين استخدموا اللبن المحضر صناعيا، وكان تركيزه أكثر كلما طالت فترة الرضاعة، ويعتقد الدكتور روبين مكريدى - الذى أجرى دراسة بمستشفى كرايتون الملكية — أن نقصه هو السبب فى حدوث الشيزوفرينيا.

٣- يحتوى لبن الأم على الكوليسترول الذى يدخل فى تركيب النسيج العصبى أثناء نمو المخ.

٤- يحتوى لبن الأم على الأحماض الدهنية التى تدخل فى تركيب أغشية خلايا المخ والأغلفة التى تحيط بالخلايا العصبية .

ومن هنا جاءت أهمية اللبن بالنسبة للأطفال فى سنوات عمرهم الأولى، حيث يحقق المخ فى الإنسان ٧٠٪ من وزنه النهائى خلال العام الأول فقط من عمر الطفل. وتؤثر الخبرات والمهارات التى يكتسبها الطفل خلال أول سنتين من حياته على نمو المخ وتطوره، لأن الخلايا العصبية مازالت تتكاثر فى هذه الفترة، وتكون اتصالات مع بعضها البعض حتى يصبح المخ مثل دائرة كهربائية بها آلاف الأميال من الأسلاك المتشابكة. هذا بالإضافة لأهمية الكالسيوم الموجود فى اللبن فى نمو وتطور النسيج العصبى والعظام والأسنان. وصدق الله تعالى ﴿وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلاَدَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَن يُتِمَّ الرَّضَاعَةَ﴾.
(البقرة-٢٣٣).

وتجدر الإشارة إلى أن اللاكتوز يحدث له تحلل أثناء الهضم بواسطة اللاكتيز Lactase الذى يفرز من خلايا الأمعاء. هذا الإنزيم يكون نشطا فى الأطفال الرضع ويقل نشاطه بتقدم العمر خاصة عند بعض الشعوب والأجناس مثل العرب واليهود ودول حوض البحر المتوسط ومعظم الشعوب والأجناس مثل العرب واليهود ودول حوض البحر المتوسط ومعظم الأفارقة والهنود، ويؤدى فى كثير من الأفراد إلى ما يعرف بعدم القدرة على تحمل اللاكتوز Lactose intolerance وهى صفة ذات طبيعة وراثية تؤدى إلى بقاء اللاكتوز فى الأمعاء دون هضم وامتصاص فتسبب إسهالاً وآلاماً وانقباضات. هؤلاء الأفراد عليهم الاستعاضة عن اللبن بالزبادى والمنتجات اللبنية الخالية من اللاكتوز. الكحول: ليس هناك شك فى أن للمشروبات الكحولية تأثيراً كبيراً على الذاكرة، وقد حذرنا منها الخالق عز وجل فى كتابه الكريم ﴿ إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالأَنصَابُ وَالأَزْلاَمُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ﴾. (المائدة ـ ٩٠) فالكحول يقلل الاستفادة من بعض الفيتامينات ويخرب الذاكرة وله تأثير على النوم أيضا. فمجرد تناول كأسين يكفى لإخماد النوم من النوع REM، وفى دراسة كندية وجد أن الطلاب الذين تناولوا الكحول بعد أن تعلموا كيف يحلون معضلة منطقية انخفضت مقدرتهم على حلها فى اليوم التالى بمقدار ٣٠٪ مقارنة بزملائهم الذين لم يتعاطوا الكحول. ويختلف تأثير الكحول على الجسم باختلاف الأفراد والكمية التى يتناولها كل فرد:

أ ـ يكون مهدئا إذا ما تعاطى شخص منه كمية كبيرة دفعة واحدة، إلا أنه يقلل من نوعية النوم فى هذه الحالة ويؤدى إلى نقص الأكسجين فى الدم.

ب ـ يكون منشطاً عند بعض الأفراد ويؤدى إلى العنف وسوء السلوك.

جـ ـ عند المستويات العالية يعمل الكحول على ارتخاء وتوسعة الأوعية الدموية، وإذا ما ارتفع أكثر من ذلك يؤدى إلى عكس النتيجة السابقة، أى انخفاض وضيق الأوعية الدموية وزيادة ضغط الدم مما يسبب الصداع النصفى.

د – للكحول تأثير على الجنين النامى، فقد وجد بعض الباحثون أن حوالى ثلث المواليد من الأمهات اللائى يتعاطين المشروبات الكحولية يصبن بما يعرف بالمتلازمة الكحولية للجنين Fetal Alcohol Syndrome (FAS)، والتى تحدث أمراضاً فى الجهاز العصبى المركزى مثل مرض نقص الانتباه، وتؤدى إلى نقص معامل الذكاء IQ بالإضافة إلى حدوث تشوهات بالوجه.

تأثير الكحول على مناطق المخ :

يمكن تلخيص تأثير الكحول على مناطق المخ المختلفة كالتالى:

١– الفص الجبهى Frontal lobe فقد القدرة على التفكير والاستدلال المنطقى وقلة الذكاء، وقلة الحيطة والحذر، الانعزالية، ونقص المقدرة الكلامية.

٢– الفص الجدارى Parietal lobe نقص البراعة الحركية، الاهتزاز، وبطء الاستجابة.

٣– الفص الصدغى Temporal lobe نقص السمع وسوء الحديث.

٤– الفص القفوى Occipital lobe غشاوة الرؤية، وسوء تقدير المسافات.

٥– المخيخ Cerebellum نقص القدرة على التحكم فى العضلات واتزان الجسم.

جـ– الحمية الغذائية Dieting (الرجيم): وجد الباحثون فى معهد أبحاث الغذاء فى بريطانيا أن النساء اللاتى أتبعن نظاما غذائيا قاسيا –قليل جدا فى السعرات الحرارية– أخذن وقتا أطول فى التعامل مع المعلومات وفى الاستجابة وردود الأفعال ووجدن صعوبة فى تذكر تسلسل الأحداث موازنة بأقرانهن اللاتى لم يتبعن مثل هذا النظام الغذائى، أما الحمية الغذائية بالطريقة التقليدية القديمة التى تهدف إلى انقاص الوزن تدريجيا، وبما لا يزيد عن

كيلوجراما واحد فى الأسبوع فيسمح لك بالتخلص من الدهن دون الإضرار بالعضلات، وبالتالى فإنه لا يؤثر على صفائك الذهنى وتفكيرك.

د- الرياضة البدنية: تحفز المخ على إفراز مواد كيماوية تسمى الإندورفينات تجعل المرء يشعر بالسعادة والتفاؤل والثقة بالنفس، وتساعد الرياضة كذلك على زيادة تدفق الدم إلى المخ .

هـ- الأعشاب: بالرغم من أن التحدث عن استعمال الأعشاب الطبية فى زيادة القدرات الذهنية كان يعد نوعا من الحكايات الشعبية أو الفلوكلورية إلا أن بعض الدراسات السريرية الحديثة أثبتت أن بعض الأعشاب مثل الجنكو والجنسنج والجوتوكولا تساعد على تحسين القدرات الذهنية مثل التركيز وزيادة اليقظة وحسن التصرف وأحيانا يضاف اليها الذكاء! ويظهر هذا التأثير بصورة أوضح عند أولئك الذين يعانون من انخفاض أو تدهور فى أى من هذه القدرات.

١- الجنكو Ginkgo biloba : تحتوى أوراق الجنكو على مواد مضادة للأكسدة ويحسن الدورة الدموية خاصة فى الدماغ والأطراف، وقد أثبتت الدراسات فعاليته الكبيرة فى تقوية الذاكرة بل فى استعادة الذاكرة فى بعض حالات الإصابة بجلطة المخ ومرضى الزهايمر. وتستخدم أوراق الجنكو لعمل مستحضرات صيدلانية على هيئة أقراص أو كبسولات أو آشربة. ويحظى الجنكو بشعبية كبيرة فى أوروبا-خاصة فى ألمانيا- وأمريكا وأسيا لما له من خصائص علاجية ووقائية ضد كثير من الأمراض. ونادراً ما يسبب أعراضاً جانبية، ولكن قد يسبب نزيفاً للمرضى الذين يتعاطون الأدوية المضادة للجلطة ومستحضرات الأسبرين.

٢- الجنسنج Ginseng : فى إحدى الدراسات التى أجريت على المحققين الإملائيين والعاملين فى مكاتب التلجراف، وكلاهما فى وظائف مرهقة تتطلب اهتمام كبير بالتفاصيل وجد أن إعطاءهم الجنسنج السايبيرى Siberian ginseng أو الجنسنج العادى أدى إلى انخفاض أخطائهم بمقدار

النصف، كما أن رد فعلهم كان أسرع واستطاعوا أيضا زيادة سرعتهم فى القراءة موازنة بزملائهم الذين لم يتعاطوا الجنسنج. ويستخدم الجنسنج على هيئة مستحضرات صيدلانية ويفيد فى حالات قصور الذاكرة، ونادرا ما يسبب أعراضًا جانبية ماعدا أنه قد يسبب الإثارة والأرق والطفح الجلدى والإسهال فى نسبة ضئيلة من المرضى، كما يسبب ارتفاع ضغط الدم فى مرضى الضغط المرتفع.

٣- الجوتوكولا Gotu-cola : عشب هندى يستخدم هناك منذ القدم كمقو للعقل. ويسمى براهمى Brahmi، وتعنى درجة أولى عند الهنود. ومازال هذا العشب يستخدم حالياً فى تحسين الذاكرة وعلاج القصور فى التركيز الذهنى خاصة فى الأطفال.

٤- أعشاب أخرى : مثل الثوم Garlic حيث أثبتت البحوث الطبية الحديثة أن الثوم يحتوى على مواد لها تأثير كبير فى تنشيط وظائف المخ ومقاومة النسيان وتخفيف بعض المعاناة عن مرضى الزهايمر. وحصى البان — الروزمارى Rosemary حيث يستخدم فى تقوية الذاكرة ومعالجة الصداع خاصة الناشئ عن خلل فى الجهاز العصبى، لأنه يحتوى على كثير من مضادات الأكسدة. والنعناع Peppermint يستخدم منذ القدم لمعالجة الصداع ولكنه يساعد أيضا على زيادة الصفاء الذهنى.

و- الزيوت العطرية Aromatherapy : نعرف جميعاً أن للعطور تأثيراً كبيراً فى إثارة المشاعر والأحاسيس والذكريات الجميلة، ولكن الكثيرين لا يعرفون أنها يمكن أن تحسن الذاكرة أيضاً، كما يقول الدكتور آلان هيرس مدير مؤسسة أبحاث العلاج بالشم والتذوق فى شيكاغو، وعن أهم الروائح العطرية فى هذا المجال فيقول: الريحان Basil يساعد على الصفاء الذهنى، والبرجموت Bergamot للثقة والليمون Lemon للتركيز والروزمارى Rosemary (حصالبان) للتذكر.

ز- الزهايمر ..أخطر أمراض الذاكرة :

الزهايمر ـ أو على الأقل الخرف أو العته ـ الذى يؤدى إلى تعطيل الذاكرة وتأخر التفكير الاستدلالى والمنطق ليس مرضاً حديثاً، فقد وصفت الكتابات التاريخية لقدماء المصريين والإغريق والرومان أعراضاً تشبه أعراض الزهايمر، وشكسبير فى كتاباته وصف تقدم العمر بأنه الطفولة الثانية.

ويرجع السبب فى ازدياد انتشار أمراض الخرف فى العصر الحديث إلى ازدياد متوسط الأعمار، وتشير التقديرات إلى أن حوالى ١٥٪ من الأشخاص الذين يعيشون حتى سن ٦٥ يصابون ببعض أشكال الخرف، وتزداد هذه النسبة إلى ٣٥٪ عند بلوغ سن ٨٥.

وقد أثبتت الأبحاث الحديثة أن مشكلات الذاكرة التى تحدث بتقدم العمر تنشأ أساسا نتيجة تصلب الشرايين Arteriosclerosis حيث تؤدى إلى بطء مرور الدم إلى المخ، ومن المعروف أن المخ يحتاج إلى ٢٠٪ من الأكسجين المحمول فى الدم لكى يعمل بكفاءة. ومن حسن الحظ كما يقول الدكتور جيروم يسافج الأخصائى النفسى فى جامعة ستانفورد بالولايات المتحدة أن فقدان الذاكرة الناتج من التقدم فى العمر بصفة خاصة يمكن منعه أو الوقاية منه. ففى دراسة مدعومة من المعهد القومى الأمريكى لأبحاث الشيخوخة تم دراسة حالات مجموعة من الأفراد لمدة ٢٨ عاماً ووجد أن كثيراً منهم لم يظهر عليهم أى انخفاض فى القدرات الذهنية على الإطلاق حتى عندما بلغوا السبعين. وقد استنتج الباحثون من هذه الدراسة أن الناس الذين تجاوزوا ٦٥ عاماً اليوم يتمتعون بقدرات ذهنية حادة مقارنة بنظرائهم من الأجيال السابقة والفضل فى ذلك يرجع إلى تحسن مستوى التغذية والتعليم. والزهايمر هو أكثر أشكال الخرف شيوعا، ويعانى منه حاليا حوالى ٤ ملايين شخص فى أمريكا وحوالى مليون فى ألمانيا ويموت بسببه قرابة مائتى ألف شخص فى ألمانيا سنويا. ويقدر

الخبراء بأن **٢٢ مليون إنسان حول العالم سوف يصابون بأشكال الخرف والنسيان هذه بحلول عام ٢٠٢٥**

ويرجع الفضل فى اكتشاف هذا المرض إلى الطبيب الألمانى أليوس ألزهايمر الذى اكتشف عام ١٩٠٦ حدوث تغيرات تشريحية فى مخ المرضى بفقدان الذاكرة، والذين عرفوا فيما بعد بمرضى الزهايمر. فى ذلك الوقت كان الدكتور ألزهايمر يعالج امرأة من الخرف والنسيان لعدد من السنوات، لقد كانت تتعرف على الأشياء التى تعرض عليها وتسميها ولكنها كانت تنسى أسماء تلك الأشياء واستخداماتها بسرعة فائقة، وكانت تقول: لقد فقدت نفسى، وحينما توفيت عن عمر ٥٦ عاماً قام الدكتور ألزهايمر بأخذ عينة من مخها لتشريحها فاكتشف الخاصيتين التشريحيتين اللتين مازالتا تستخدمان حتى الآن فى تشخيص مرض الزهايمر بعد موت المريض. **لقد لاحظ داخل الخلايا العصبية فى قشرة المخ (الجزء من المخ المسئول عن الذاكرة والمنطق)** وجود حزم من الخيوط الملفوفة سماها الخيوط العصبية المتشابكة Neurofibrillary tangles. ولاحظ أيضاً وجود ترسبات من اللويحات أو الصفائح الشائخة Senile plaques حول الخلايا العصبية. وقد اعتقد الدكتور ألزهايمر أن التشابكات واللويحات هما اللذان تسببا فى فقد الذاكرة عند تلك المرأة، ولكنه لم يكن متأكداً هل هما السبب فى المرض أو أنهما نتيجة للمرض. لقد لاحظ العلماء أن التشابكات واللويحات تتكونان فقط فى أجزاء المخ التى تتحكم فى الذاكرة والمعلومات وبمجرد تكونهما تصبح الخلايا العصبية غير منتظمة Disorganized، وتتوقف عن العمل ثم تلقى مصيرها المحتوم ويموت معها جميع الأنشطة والوظائف التى كانت تقوم بها. وقد توصل الباحثون إلى أن التشابكات توجد مصاحبة لتجمعات من البروتين يسمى تاو Tau وأن اللويحات تتركب من ببتيدة (جزء من البروتين) داخلية تسمى beta-amyloid ٤٢ أو ببتيدة بيتا النشوانية يتجمع حولها بقايا أو نفايات Debris من الخلايا المحطمة.

وتجدر الإشارة إلى أن التشخيص المبكر للمرض يساعد على التدخل الطبى ومنع حدوث مضاعفاته والحد من خطورته. والمرض يبدأ عادة بأعراض عادية كالصداع والشعور بالإجهاد واضطراب التوازن، وينتهى بنسيان المريض لكل شىء حتى اسمه.

مراحل المرض: يشير الدكتور عثمان عبد اللطيف رئيس قسم المخ والأعصاب فى جامعة الأزهر إلى أن مريض الزهايمر يمر عادة بثلاث مراحل، تمتد الأولى من العام الأول إلى الثالث من بدء المرض، وتتميز بصعوبة فى تعلم المعلومات الجديدة، وضعف طفيف فى تذكر الأحداث وعدم القدرة على تسمية بعض الأشياء. وتمتد المرحلة الثانية من العام الثانى إلى العاشر، وتتميز بضعف أشد فى تذكر الأحداث القريبة والبعيدة وتوهان مكانى وضعف فى الأداء المهارى وعدم القدرة على إجراء العمليات الحسابية البسيطة مع بطء النشاط الكهربى فى رسم المخ وضمور المخ. أما المرحلة الثالثة فتمتد من العام الثامن إلى الثانى عشر من بدء المرض، وتتميز بتدهور شديد للوظائف العقلية وتيبس بعضلات الأطراف وانحناء الجسم وسلس البول وضمور فى المخ ونقص التمثيل الغذائي. وأكد الدكتور عثمان وجوب التفريق بين الزهايمر وأمراض أخرى مثل الخرف الوعائى الناجم عن حدوث جلطات متعددة بالمخ تؤثر فى الوظائف العقلية واللغة والإدراك وغيرها.

إن هناك أسباباً عدة وليس سبباً واحداً تقف وراء الإصابة بهذا المرض، جميعها تتفاعل وتتداخل مع بعضها البعض لإحداث المرض. ومازالت الأبحاث مستمرة والباحثون فى سباق مع الزمن من أجل كشف الغموض الذى يحيط بهذا المرض اللعين ومعرفة أسبابه حتى يسهل علاجه.وهذا ليس موضوع هذا الكتاب.

• فائدة مهمة :

لقد شهدت السنوات الأخيرة إضافات مهمة إلى معرفتنا حول عمل المخ والخلايا العصبية وخاصة في النظام العصبي المركزى. ولقد حرك هذا التقدم الرغبة في مراجعة تفكيرنا حول ما يطلق عليه العمليات الذهنية فيما يتعلق بتلك التي تعتمد على نشاط خلايا المخ. وفي محاولة لوصف موقف بعض علماء الأعصاب من هذه الظروف المتغيرة، لا ينبغي أن يعتقد أنه من المحتمل أن تحظى آراء البعض حول هذا الموضوع باتفاق عام من كل علماء الأعصاب، بل إنه يمكن القول بأنه لا يوجد اثنان يفكران في المخ البشري بنفس الطريقة. يبدو أنه من المرغوب فيه عرض المادة العلمية بطريقة تساعد أولئك الذين لديهم معرفة محدودة بعلم وظائف الأعضاء – هذا ما تم مراعاته عند إعداد هذا الكتاب بصفة عامة، وهذا الفصل بصفة خاصة .