الفصل الأول
المخ البشرى ومنظور سيكولوجى

إن المخ البشرى ليس أكبر الأعضاء فى الجسم الإنسانى؛ فهو يزن فقط حوالى ثلاثة أرطال، وهو أقل من وزن الجلد الذى يغطى جسم الإنسان، إلا أنه يمثل مصدرًا لكل السلوك، ومصدرًا للضبط التلقائى لمدى واسع من الوظائف المعقدة، فهو يستقبل المعلومات ويرسلها، حيث المكان المناسب، فى زمن أقل من قدرة الفرد على قياسه، ثم يسمح للفرد أن يستجيب تبعًا لهذه المعلومات. فالمخ يولد الانفعالات ويجعل الإنسان واعيًا بها، فهو مصدر المعرفة، والذاكرة، والأفكار، وما ندعوه بالذكاء، فالقدرة على الكلام والفهم من صنع المخ. أما عن تنظيم ضربات القلب، أو عمل جهاز المناعة بالجسم، وتنظيم عملية التنفس وإفراز الهرمونات، فهى كلها تتم بصورة آلية ولا شعورية.

إن المخ هو أحد الأنظمة الأكثر تعقيدًا فى العالم؛ فالقوة التى يتمتع بها، والقدرة على المواءمة التى تفوق كثيرًا قوة الحاسب الآلى وقدرته – تضفى عليه صفات النظام الأكثر تعقيدًا. وما عرفناه عن المخ ووظائفه فى العقدين الأخيرين يفوق ما عرفناه من قبل، وقد يعزى هذا إلى التقدم التكنولوجى الذى أعان على تصوير مناطق المخ المرتبطة مثلًا بعملية استدعاء المعلومات، أو الإنصات إلى عزف موسيقى فى مقابل المناطق المسئولة عن تأليف قطعة موسيقية.

غير أن ما يذكره العلماء من أنه لم يستطع إنسان حتى الآن أن يحسن الاستغلال أو الإفادة من إمكانات هذا العضو – فإن روسيل يقدم سببين يعلل بهما هذا العجز عن الاستخدام الأمثل للمخ، وهما: (Russel، vii, 1990)

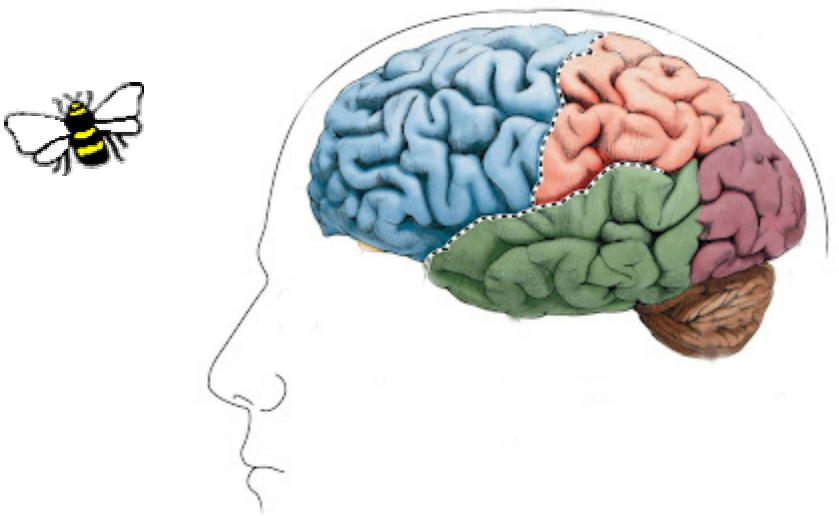
1- أن المخ البشرى لدى الغالبية العظمى من البشر قد دمره التعب، والضغوط التى يتعرض لها الإنسان؛ إذ لا نستطيع أن نحصل من المخ المجهد مثل ما نحصله من جهاز عصبى يقظ خال من الضغوط. ولعل الإدراك المتنامى لأهمية تحرير أنفسنا من الضغوط عميقة الجذور والتداعيات السلبية – تنعكس فى الاهتمامات المتسعة المستمرة بعمليات الاسترخاء، والارتقاء الذاتى (meditation)، وخفض مستوى التوتر، والعلاج النفسى، والتغذية المرتجعة البيولوجية، والإرشاد، واليوجا.

2- ولأن تحرير النفس من الضغوط المتراكمة ليس كافيًا فى حد ذاته لإطلاق طاقات المخ البشرى؛ إذ لابد وأن يكون ذلك مصحوبًا بمعرفتنا كيف يمكن استخدام الإمكانات الهائلة التى لدينا – إلا أنه لسوء الحظ ليس هناك كتاب يكشف لنا عن كيفية الإفادة من المخ البشرى، بل على

العكس، فقد تعلمنا الكثير عن كيفية استخدامه عن طريق المحاولة والخطأ. وعلى مدى العقدين الأخيرين، استطاعت الأبحاث عن وظائف المخ أن تقدم لنا فكرة أكثر وضوحًا عن كيفية عمله.

لذا تتوارد الأسئلة، ما هى حدود هذا العضو؟ هل يشبه المخ الحاسب الآلى؟ لماذا لم نحسن استخدام هذا العضو حتى الآن؟ ماذا يعنى أن نكون عباقرة؟

إن هناك نوعًا من المخ يستطيع أن يرصد بالدقيقة تغير الضوء أو الصوت أو الرائحة أو الملمس بدقة ومهارة، ويستطيع أن يكامل بين وظائف العضلات، وينظم وظيفة الكثير من أعضاء الجسم؛ لكى يحتفظ بالحالة المثلى للحياة، هذا المخ يتعلم من الخبرة، ولقد وجد طريقته الخاصة فى التعامل مع نظيره، من خلال لغة بسيطة يتقاسم من خلالها المعرفة. وهذا المخ لديه الحساسية نحو المجالات المغناطيسية والكهربية، والأشعة فوق الحمراء، يمكنه أن يحلل (polaraization) شعاع الشمس، ويستخدمه فى معرفة الاتجاهات. هذا المخ يعمل كنظام توجيه دقيق؛ لتعويض اتجاه الريح، كما يمكنه أن ينظم بين حركة أربعة أجنحة دقيقة، ليضع جسمه الصغير فى عناية ولطف فى قلب زهرة. وحجم هذا المخ لا يزيد عن حجم حبة الملح، حيث يحمل 800 خلية، ويمكن أن نراه داخل رأس النحلة. فماذا إذن عن المخ البشرى الذى يزيد عن مخ النحلة بعشرة ملايين مرة، ويفوقه تعقيدًا بعدة بلايين من المرات؟



(صورة عن مخ الإنسان ومخ النحلة)

إننا نختلف عن أى من الكائنات الأخرى فى استخدامنا المتطور للغة، والقدرة على التعلم، ليس فقط من خبراتنا، ولكن من خبرات الآخرين، وفى القدرة على التكيف مع البيئة طبقًا لاحتياجاتنا. فالإنسان يملك القدرة على الوعى بالذات، بمعنى أن يكون واعيًا بنفسه وبخبراته، باعتباره كائنًا واعيًا. وبهذا الوعى بالذات تأتى الحرية فى الاختيار، والقدرة على الفعل. هو أيضًا كائن ذكى، أى لديه القدرة على تعديل السلوك الفطرى فى ضوء خبرته السابقة، كما يستطيع أن يستنتج عناصر عامة من مواقف قد تبدو فى ظاهرها أنها غير مرتبطة، ثم يستخدم هذه النتائج فى المستقبل.

وكل من الذكاء والوعى بالذات يعطيان الإنسان التفرد فى القدرة على أن يتقدم ويزدهر أثناء حياته. وإذا كانت أصغر التغييرات فى العالم الطبيعى تحتاج إلى آلاف الأجيال، فإن التطور العقلى يفوقه عدة مرات؛ فالجهاز العصبى للإنسان فى تغير مستمر، فى محاولة للتكيف مع البيئة، ومعرفتنا عن أنفسنا وعن العالم من حولنا، تنمو بسرعة مذهلة؛ فالكتب الجديدة المؤلفة، والأبحاث العلمية التى تسبر غور هذا العضو، وتبحث إمكاناته، تتضاعف كل ثمانى سنوات، هذا فى فترة السبعينيات من القرن العشرين، أما مع قدوم القرن الحادى والعشرين، فإن هذه الفترة تتناقص بشدة مذهلة، وتكاد تصل الآن إلى الربع، وربما أقل. وكلما استطعنا تطبيق هذه المكتشفات - من أجل حياة أفضل - كلما استطعنا التقدم والازدهار كأفراد وكجنس.

ويعد تطور المخ البشرى ثمرة تطور ملايين السنوات، فلم يعد المخ البشرى واعيًا فقط بذاته، بل أيضًا من خلاله أصبح العالم يعرف نفسه، فقد أصبحت عقولنا فى قمة ا لتطور. وبقدر الاستفادة من هذه الهبة الطبيعية بقدر ما نحرز من التقدم، وبقدر ما نستخدم ذكاءنا ووعينا إلى الدرجة القصوى. ورغم أن وزن هذه الشبكة العصبية التى تكون المخ لا تزيد عن ثلاثة أرطال ونصف الرطل، إلا أنها النظام الأكثر تعقيدًا فى العالم، بل هو الأكثر جمالًا، بالنظر إلى ما ندين له به، وماينتجه. وكلما عرفنا عن المخ البشرى كلما تقدمنا بإمكاناته خطوات واسعة. فالمساحة المخصصة للحفظ فى المخ البشرى تكفى لتسجيل آلاف المعارف فى كل ثانية من الميلاد وحتى الكبر، ويظل بها أيضًا أماكن شاغرة، وقد كشفت التجارب الحديثة عن أنه يمكن تذكر كل شىء مر بنا.

وكتعامل مع المعلومات، فإن المخ البشرى يتميز بسرعة غير عادية؛ فهو على سبيل المثال يستطيع أن يستقبل صورة وجه الآخر فى جزء من المائة فى الثانية، ويحلل كل مكوناتها فى ربع ثانية، ثم يخلق خبرة واعية ملونة ذات أبعاد ثلاثية للوجه، ويميز هذا الوجه عن غيره من الوجوه المسجلة فى الذاكرة، ورغم أن هذا الوجه لم تتم رؤيته قبل الآن، فهو يستدعى من الذاكرة كل التفصيلات عن هذا الوجه وعن الارتباطات والصور الخاصة بصاحب الوجه، وكل ذلك يتم فى أقل من ثانية. وفى نفس الوقت، يقوم بترجمة التعبير على ذلك الوجه، الذى يؤدى إلى وجود نوعية من المشاعر تجاه صاحب الوجه، مترجمًا ذلك فى تناغم حركة العضلات، التى تبدو فى مد اليد للمصافحة، والابتسامة، واهتزازات فى الأحبال الصوتية، التى تتضح فى كلمات الترحيب: أهلًا... وأثناء

حدوث كل هذا يكون المخ أيضًا مشغولًا بتحليل وتمثل البيانات، التى تأتى من إحساس الرؤية، ومن إحساسات أخرى مستخدمًا لها فى تحديد الوجه؛ كالصوت والرائحة. كما أنه فى نفس الوقت يدير الجسم فى الوضع المطلوب، وأثناء أداء هذه المهام، فإنه مازال يؤدى المهام الفسيولوجية للجسم من مقارنة درجة حرارة الجسم، فى ضوء المحكات الفسيولوجية، مثل درجة الحرارة، ومكونات الدم الكيميائية، معوضًا أى انحراف عن المعدلات المعروفة؛ للحفاظ على الجسم فى الحالة المثلى له. ويظل المخ فى كل هذا يعوض، ويستقبل، ويتذكر، ويدير ويكامل بين عدد كبير من الوظائف كل ثانية، فى كل يوم من حياتنا.

إن عملية الإدراك من خلال الحواس تطرح العديد من القضايا التى تستوقف عقل الباحثين، مثل: كيف يستطيع الأنف أن يميز عنصرًا من عناصر الغاز، أو تستطيع الشبكية أن تكون ذات حساسية لكل شعاع من الضوء؟ ثم كيف للأذن أيضًا أن تستطيع التقاط الأصوات من الاهتزازات العشوائية؟ كيف يمكن للمخ أن يكون ذا حساسية للمجالات المغناطيسية والكهربية؟ فضلًا عن هذا، فإن هناك الآن بعض الحقائق عن أننا أيضًا لدينا الحساسية للأنشطة العقلية للأفراد الآخرين، ونتأثر بمزاجهم وأفكارهم. كما أن حساسية المخ تتواجد أحيانًا لدى بعض الحالات المرضية، فقد كتب أحد الباحثين عن أحد الأفراد ذوى القدرة على التقاط الأشياء الدقيقة من على مسافات بعيدة، أنه توفى فى خلال أربع وعشرين ساعة، وقد وجدوا تجمعًا دمويًّا فى الجانب الأيمن من البروز الخاص بالبصر. كما أن الفصاميين يكشفون عن درجة عالية من القدرة الحسية (sensory aquity). كما أن بعض الأمراض تزيد من حساسية الفرد لبعض الأشياء؛ فمثلًا مرض أديسون (ويعنى نقصًا فى هرمون الأدرينالين) يزيد من درجة حساسية الفرد للتذوق 150 مرة، ويشحذ حاسة الشم والسمع.

وإذا كان ما يتردد هو أننا نستخدم فقط 10٪ من إمكاناتنا العقلية، فإنه يبدو الآن أنه أقل كثيرًا. فنحن لا نكاد نستخدم 1٪، أو ربما 0.1 ٪، أو أقل. ففى ضوء تعقد المخ، وتعدد استخداماته، فإن المخ يفوق الحاسب الآلى؛ فالحاسب الآلى سريع جدًّا فى العمليات الرياضية، كما أنه يقوم بالعمليات بطريقة منظمة منطقية، لكن ذلك لا يمثل إلا جزءًا من إمكانات المخ البشرى، فالفارق الرئيسى بين المخ وبين الحاسب الآلى هو أن المخ لا يعمل فى نظام خطى، خطوة تلى خطوة، بل أيضًا يستطيع أن يعمل عمليات متوازية، يكمل ويلخص المعلومات، ويستخلص منها العموميات، فحيث يستطيع المخ تمييز الوجه فى أقل من الثانية، فإنه ليس هناك الحاسب الآلى فى العالم الذى يستطيع أن يفعل هذا.

والجدير بالذكر أن غالبية ما تم معرفته عن قدرات المخ ووظائفه قد تحقق من خلال تقدم العلم العصبى المعرفى (Cognitive neuroscience)، باستخدامه الأساليب والبيانات العلمية الخاصة بدراسة الأعصاب؛ لإثارة القضايا النفسية، وعلى رأسها موضوعات المعرفة. فقد استخدم التصوير

العصبى (neuroimaging)؛ لمعرفة الأسس العصبية للمعرفة، كما تم الاستعانة بنتائج الدراسات على مرضى إصابات المخ، ودراسات الإشارات الكهربية والمغناطيسية، وكذلك الدراسات الخاصة بتأثير العقاقير على قدرات الفرد المعرفية. كما استخدمت نتائج دراسات هذا العلم أيضًا لتوضيح الفروق والعلاقات بين بعض العمليات المعرفية، مثل الفروق بين الإدراك مثلًا، وبين التخيل، أو الفهم بطريقة أكثر واقعية لبعض العمليات، التى تبدو مجردة إلى حد كبير، مثل عملية الترميز (encoding) مثلًا.

وبالرغم مما تم اكتشافه من القدرة الرائعة للمخ البشرى والطرق التى يعمل بها، فإن الأقلية هم الذين يعرفون كيف يستخدمونه الأستخدام الأمثل. والسبب الرئيس لهذا هو أننا لم نتعلم منذ الطفولة شيئًا عن عمل الذاكرة وإمكاناتها، أو شيئًا عن الطرق المثلى للتذكر، فقد حدثونا عن المذاكرة وهضم المعلومات، لكنهم لم يذكروا لنا شيئًا عن كيف نقترب من الكتاب؛ لكى نحصل أغلب ما فيه. لم يقولوا لنا شيئًا عن كيف تعمل العين والمخ أثناء القراءة، إذن فليس من المدهش أن يعانى الأفراد من ضعف الذاكرة وضعف القراءة وضعف التركيز.

برامج التربية المبكرة وتنمية القدرات العقلية:

أنشات ماريا منتسورى شبكة واسعة من المدارس، التى تقوم على فكرة تشجيع قدرات الطفل الذاتية على التعلم، وعلى الاكتشاف وحب الاستطلاع، ورغبته غير المتناهية فى التساؤل. ولاعتقادها بأنه لا حدود لقدرة الطفل على تمثل البيئة المحيطة به، فقد قدمت للطفل بيئة غنية بالعديد من المثيرات والخبرات المتباينة للطفل. وقد استطاع الغالبية من أطفال مدارسها القراءة بدون مجهود فى سن الثالثة أو الرابعة. ثم وجهت اهتمامها إلى الطفل المنغولى الذى يتوقع أن يشب متخلفًا عقليًّا، غير أنها استطاعت من خلال معاملتها له كطفل عادى أن يحقق نموًّا عقليًّا؛ كالأطفال العاديين فى المدارس العادية.

وفى عام 1965، أقامت الولايات المتحدة الأمريكية مشروع (Head Start)، وهو من البرامج المتنوعة؛ صمم من أجل دفع عملية النمو لدى الأطفال المحرومين اجتماعيًّا. وهو لم يكن برنامجًا مكثفًا كالبرامج السابقة، لكنه كان يقدم للطفل ساعتين فى الأسبوع من الاهتمام والتسهيلات التى يفتقدونها فى منازلهم، إلا أن هذه العناصر المثيرة القليلة كان لها تأثيرها الإيجابى والمستمر. وقد أجريت أكثر من 69 دراسة على عينة الأطفال التى حضرت هذا البرنامج، وكشفت النتائج عن أن 1٪ من أطفال هذه العينة احتاج إلى التعليم فى مدارس ذوى الاحتياجات الخاصة، مقارنة بـ 30٪ ممن لم يحضروا هذا البرنامج، كما ارتفع متوسط مستوى ذكاء الأطفال من 92 إلى 100، واستمر عند هذا المعدل، وزادت المهارات الحسابية واللغوية، كما أظهر أطفال هذا المشروع زيادة فى الكفاءة الاجتماعية والشخصية أكثر من المجموعة الضابطة.

وفى تجربة أخرى على 40 طفلًا لأمهات يقع متوسط ذكائهن عند حدود 70 درجة، قسم الأطفال إلى مجموعتين، تلقت إحداهما خدماتها اليومية باهتمام، والكثير من الرعاية، والمعاملة الغنية بتقديم المثيرات للطفل، أما الأخرى فلم تتعرض لهذا الاهتمام أو الإثارة. وأسفرت النتائج عن تميز المجموعة التى حصلت على المعاملة المتميزة بمتوسط ذكاء 130 عند سن الرابعة، فى مقابل المجموعة الأخرى التى حصلت على 80 درجة على نفس الاختبار. وهناك دراسات أخرى أجريت على تأثير برنامج الأطفال المتميز sesam street ، فقد حصل الأطفال الذين تابعوا هذا البرنامج فى نهاية العام الدراسى على درجات أذهلت مدرسيهم.

لذلك فقد انتبهت التربية فى غالبية البلاد إلى أهمية التعليم المبكر فى حياة الطفل؛ ففى عام 1996، أطلقت هيلارى كلينتون دعوة إلى الاهتمام بتعليم الطفل، ما بين الولادة والثالثة من العمر؛ حيث إنه بناء على نتائج الأبحاث التى استندت إليها، فإن الخبرات التى يمر بها الطفل فى هذه المرحلة يمكن أن تحدد حياته. ومن ثم وجهت الدعوة إلى الأطباء لمساعدة الوالدين على التربية الأفضل لأطفالهم. وبناء عليه، بدأت بعض المراكز فى ذلك الوقت تضع البرامج المختلفة الغنية بخبرات لتعليم الوالدين كيفية إثراء حياة الأبناء. ومن هذه المراكز الآن ما هو موجه بالمخ ودراسة المخ، وتوجيه الأنشطة المختلفة لإثارة مناطق بعينها فى المخ. وقد أسفرت هذه الجهود عن تحديد ما يسمى بالسن الحرج critical age للتعلم، بين الميلاد والسنة الثالثة من عمر الطفل؛ حيث إن الطفل أثناء هذه الفترة لابد وأن يستحث hothoused (•)؛ من أجل تعليم أفضل. ويعنى هذا المصطلح تعليم الأطفال المهارات الأكاديمية، مثل القراءة والمنطق والحساب واستخدام الكروت المضيئة flash cards، والفيديو والمواد السمعية البصرية الأخرى.

وفى بريطانيا، فقد احتلت هذه القضية صدر المناقشات فى المؤسسات المعنية بالتعليم، ونوعية المحتوى الخاص بمرحلة التعليم المبكر، وأى السنوات مناسبة لبدء التعليم المنظم. ونتيجة لهذا فإن التعليم فى هذه البلاد يبدأ فى سن الثالثة مثلًا، على غير المعتاد فى غالبية البلاد الأوربية. غير أن فى هذه السنوات المبكرة يكون تعليم المهارات المعرفية العامة، والمهارات الاجتماعية والانفعالية من خلال اللعب بصفة أساسية.

ولكن هذا هو ما تطرحه نتائج الدراسات بصفة عامة، فماذا عن النظر إلى هذه النتائج فى ضوء تقدم أبحاث المخ؟ ماذا يرى المتخصصون فى علم الأعصاب عن فاعلية التبكير بعملية التعلم، وتنمية القدرات المعرفية للطفل؟

لقد طرحت بلاكمور التساؤل الخاص بقدرة مخ طفل الثالثة من العمر على التعلم، وعلقت الإجابة عن هذا السؤال على بيان ثلاث من الحقائق، التى كشفت عنها الدراسات العصبية النمائية developmental neurobiology، وهى:

(•) Hothousing: يعرفها قاموس علم النفس الأمريكى بأنه وصف لعملية تسريع تعليم الأطفال الصغار المهارات الأكاديمية، من خلال تعليمات تزيد من التحصيل الأكاديمى، ويعتقد بعض المنظرين أنها تساوى عملية استعجال تعلم الأطفال، وكذلك فهي قد تسيء إلى سواء النمو لديهم (Vanden, Gary, 2007,448).

أولها: أنه فى الطفولة، تحدث زيادة هائلة فى عدد الوصلات بين خلايا المخ.

ثانيها: أن هناك فترات حرجة تتشكل فيها الخبرة فى المخ، وتؤثر على نموه.

ثالثها: أن البيئة الثرية تؤدى إلى عمل المزيد من الترابطات داخل المخ، مقارنة بالبيئة الفقيرة.

فيما يلي نتناول كلا منها تفصيلًا:

أولا: وصلات المخ فى الطفولة:

منذ فترة مبكرة فى النمو بعد الولادة، يبدأ المخ فى عمل وصلات وارتباطات جديدة بحيث تتزايد الكثافة الكروموسوماتية ("synaptic density"عدد التشابكات العصبية فى الوحدة فى المخ) بصورة كبيرة. كما أن نمو الزوائد الشجيرية dendrites على عصب الخلية وظهور براعم التشابكات عليها- يمكن مقارنته بنمو النبات الصغير فى فصل الربيع. وتسمى هذه العملية فى المخ نشوء الوصلات العصبية synaptgenses، وتستمر لبعض الوقت. ويختلف هذا الوقت باختلاف نوعية الكائن، ويتبعها عملية أخرى، هى التشذيب الكروموسومي synaptic pruning، حيث تتم فيها دعم الارتباطات التى تستخدم، وحذف الارتباطات التى لا تستخدم، وهى مشابهة لعملية تشذيب النبات بعد النمو العشوائى للنبات فى الحديقة، وإذا لم تتم فإن نمو النبات يتعطل ويتعثر.

وقد كانت أول هذه النتائج من تجارب على القطط عام 1975، حيث اكتشف أنه فى النظام البصرى فإن عدد التشابكات لكل خلية تتزايد فى البداية سريعًا، ثم تقل تدريجيًّا حتى تصل إلى مستوى النضج. وبإعادة التجربة على القردة بعد ذلك، توصل الباحثون إلى أن كثافة الكروموسومات تصل إلى أعلى معدلاتها بعد الميلاد من شهرين إلى أربعة شهور، بعد بدء فترة التشذيب، ثم تبدأ عملية التناقص للوصول إلى مستوى النضج على مدى ثلاث سنوات من ميلاد القردة، وهو سن النضج الجنسى لديها.

وفى مرحلة النمو المبكر أيضًا تحدث أول موجة من النمو للارتباطات طويلة المدى بين الخلايا العصبية، كذلك تنمو الليفة العصبية. بالإضافة إلى ذلك فإن محور كل خلية يبدأ فى التغليف بطبقة من النخاع التى تعمل كعازل، يدفع حركة النبضات الكهربية فى الخلية. وهى عملية أساسية فى المخ؛ لأنها تسرع بقوة من سرعة الترابط بين الخلايا. ورغم حدوث كل هذه التغيرات فى المخ فى النمو المبكر، إلا أن ما درس بكثرة هو تكاثر عدد الكروموسومات.

ومن ثم فإنه بمجرد ولادة الطفل تبدأ الارتباطات داخل المخ فى التكاثر والتغير، كما تلعب الوراثة دورًا أساسيًّا - إلى جانب خبرات الطفل - فى بقاء نمو أى من هذه الترابطات، وأيها يضعف ويموت. ولكن هل يعنى ذلك أن الطفل يجب أن يتعرض لخبرات تعليمية فى السنوات المبكرة؟

ترى بلاكمور أنه ليس ضروريًّا؛ إذ إن هذه العملية التى تسمى بنشوء الوصلات العصبية فى المخ، تحدث للكائنات الأخرى، كما تحدث للطفل، وتستغرق لديه ثلاث سنوات. وإذا سلمنا أن النمو فى القردة أسرع من النمو فى البشر، وأن طفولتها أقصر من طفولة البشر - فإن فترة النمو

السريع فى نمو المخ فى الإنسان تميل إلى أن تكون أطول منها لدى القردة، فبعد ثلاث سنوات تنضج القردة جنسيًّا، وهو ما يماثل سن 12-13 عامًا فى البشر.

ولأنه ليس هناك وفرة فى الأبحاث العلمية على المخ البشرى؛ حيث إن هذه الدراسات لا يسمح بها إلا بعد حدوث الوفاة - فإن أغلب ما نعرفة عن نمو المخ فى الإنسان يأتى من الدراسات على القشرة البصرية، وهى منطقة خلف المخ، مسئولة عن إعطاء المعنى للمثيرات البصرية التى تراها العين. فى هذه المنطقة تتزايد أعداد الترابطات بين الخلايا العصبية فى سن الشهرين أو الثلاثة بعد الميلاد، وتصل إلى الذروة عند الشهر العاشر، ثم تبدأ بعد ذلك فى التدهور، حتى تستقر فى سن العاشرة، وتستمر حتى المراحل الأخرى من النمو.

أما فى القشرة المخية الأمامية - وهى منطقة المخ المسئولة عن مهارات التخطيط، واختيار وكف الاستجابات، وضبط الانفعالات، وصنع القرار - ففى هذه المنطقة من المخ، فإن عملية تكاثر أعداد الوصلات العصبية وعملية التشذيب تأخذ وقتًا أطول مما يحدث فى منطقة القشرة البصرية. ففى هذه المنطقة يستمر نمو الخلايا حتى مرحلة المراهقة، ثم تبدأ بعد ذلك فى التناقص، ولا تصل إلى مستوى النضج إلا عند سن الثامنة عشرة. كما أن المادة التى تغطى العصب تستمر فترة طويلة لدى البعض، خاصة فى منطقة الفص الأمامى.

وقد كشفت الدراسات النفسية على مهارات الأطفال وسلوكياتهم، التى تنمو مع حدوث فترة نشوء الوصلات العصبية، عن أنه مع بداية عمل الترابطات فى قشرة الإبصار - حوالى الشهر الثانى بعد الميلاد - فإن الطفل يبدأ فى فقد بعض الاستجابات الطفلية المنعكسة. وشيئًا فشيئًا تتحسن قدرته على الإبصار، فيميز بين الأشياء من حيث اللون والحركة فى الشهر الرابع والخامس، ثم تتحسن ذاكرته عن الأشياء ما بين الشهر الثامن والثانى عشر بعد الميلاد.

ثانيًا: الفترات الحرجة فى نمو المخ:

إن المخ هو أكثر الأعضاء تعقدًا فى جسم الإنسان إلى حد كبير، وهو يحتاج إلى فترة أطول من أى عضو آخر، لكى يصل إلى اكتمال النمو، كما أن نمط نموه يختلف بوضوح عن غيره. ففى غالبية الأعضاء الأخرى يكتمل نمو البناء الأساسى أثناء فترة قليلة داخل الرحم، وأى نمو آخر فى الحجم يكون من خلال انقسام الخلايا أثناء نمو الكائن الحى. أما فى نمو المخ فالأمر يختلف؛ فالمخ يصل إلى تكامل خلاياه قبل الميلاد بفترة طويلة، وهو ما يفسر نمو حجم الرأس بالنسبة لبقية أجزاء الجسم أثناء مراحل النمو داخل الرحم. لكن نمو بنائه يكتمل أثناء الحياة، فتصبح الخلايا العصبية أكثر ارتباطًا فيما بينها.

ويولد الطفل فى حالة عجز نسبيًّا، على عكس غالبية الحيوانات الأخرى التى تستطيع أن تدافع عن ذاتها خلال دقائق أو ساعات من الولادة، أما الطفل المولود حديثًا فيحتاج إلى رعاية والديه لعدة

سنوات، وهو ما يميزه عن غيره من الحيوانات الأخرى، فهو لم يعد يعتمد على الغريزة لكى يعيش، بل هو يستطيع أن يتعلم من الخبرة، وأن يتوافق مع البيئة، وينمى مهاراته ويتعلم اللغة. ويمر الطفل حديث الولادة بعدد من المراحل التى يمر بها غيره من الكائنات على مدى أربعة ملايين سنة من التطور. فمع الكائنات البدائية، فإن مخ الجنين يبدأ من السطح، حيث يظهر صحنًا صغيرًا، يبدأ فى التعرج مكونًا أخدودًا، يتقابل جانبا هذا الأخدود، مكونا أنبوبة طويلة مسدودة من طرف واحد، وهو ما يكون العمود الفقرى الأولى. ومن هذا الطرف، تتكون بقية أجزاء المخ، فالثانية الواحدة من نمو الجنين تقابل آلاف السنين من التطور. وبعد خمسة أسابيع من الإخصاب، فإن الجزء العلوى من الأنبوب يتسع وينثنى مكونًا شكل علامة الاستفهام. ومع الأسبوع الثامن تبدأ أول بادرة من نشاط المخ.

إن مصطلح النمو المفاجئ للمخ Brain spurt يطلق على المراحل التى تتميز بالنمو السريع فى المخ. ومثل هذا النمو فى مخ الجنين يحدث بين الأسبوع الثامن والثالث عشر بعد الإخصاب. فتتكاثر ملايين الخلايا التى يطلق عليها الأرومة العصبية neuroblasts . ومن هذه الأرومة العصبية تنمو النيرونات، وتحدد كثافة الأرومة العصبية العدد الكلى للخلايا العصبية. وللتغذية أهميتها الخاصة فى هذه المرحلة، فقد كشف الأبحاث أن الأم إذا تعرضت لعدم التغذية الصحيحة فى هذه الفترة – وبصفة خاصة إذا فقدت بعض عناصر الأحماض الأمينية – فإن كثافة الأرومة العصبية تنخفض بشدة. وقد أشارت الدراسات على أطفال العالم الثالث لأمهات يعانين من سوء التغذية – أن الطفل يولد ولديه 40٪ فقط من النيرونات التى يولد بها الطفل فى المجتمع الغربى. وفى دراسة على الأطفال ذوى الاحتياجات الخاصة (ذوى التأخر العقلى)، كشفت الدراسة أنهم ولدوا فى أشهر يناير، فبراير، مارس، حيث كانت الأمهات يتغذين على السَلطة فقط واللحم، مما حرم الطفل من أنواع أخرى من الغذاء أثرت على نمو المخ.

أما المرحلة الثانية المهمة فى نمو المخ، فهى من الأسبوع العاشر قبل الميلاد وحتى العامين؛ ففى هذه الفترة يحدث قدر كبير من التعلم الأساسى. فى هذه الفترة يبدأ كل نيرون يرسل عددًا كبيرًا من الألياف العصبية الدقيقة إلى كل الاتجاهات؛ لعمل تشابكات مع الآف النيرونات الأخرى، وأحيانًا تصل هذه التشابكات إلى الجانب الآخر من المخ، كما يكبر جسم الخلية ذاتها، وتصبح القشرة الدماغية أكثر كثافة. وفى هذه الفترة أيضًا، فإن الألياف الأكثر طولًا تغطى بمادة يطلق عليها النخاع، التى تسرع من عملية التوصيل فى الانقباضات العصبية. وهذه الزيادة فى الارتباطات تؤثر على النمو السريع للمخ، فعند الولادة يزن المخ 350 جرامًا، وهو ما يمثل 25٪ من وزنه فى الفرد الناضج، ولكن نموه بمعدل جرام فى الدقيقة يجعله يصل فى سن الشهور الستة إلى 50 ٪ من وزنه فى الفرد الناضج. وفى سن الخامسة يصل إلى 90٪ من وزنه فى الفرد الناضج. فى هذه المرحلة فإنه يتم اكتمال المرحلة المهمة من القدرات العقلية للفرد. لكن من المهم الإشارة إلى أن تعلم الطفل لم يبدأ مع هذه

المرحلة الثانية من نمو المخ فقط، بل من قبل، فقد تعلم الجنين من بيئة الرحم بردود الأفعال العكسية، وأجريت التجارب على بيئة الرحم، وأدخل بعض الأطباء ليفة بصرية دقيقة إلى الرحم، ورصدوا استجابة الجنين فى الأسبوع العاشر لهذا التغير فى البيئة. كما أنه فى سن خمسة شهور من عمر الجنين، استطاع العلماء أن يرصدوا استجابة مخ الجنين للضوء باستخدام مخطط الدماغ الكهربائى (EEG)، ووجدوا أنها تماثل استجابة المخ الناضج. وأخيرًا استطاع العلماء رصد استجابة مخ الجنين للصوت الصادر من الخارج، وذلك من خلال فحص بطن الأم.

فى 1960 استطاع الباحثان تورستن ويزل T.Wiesel، ودافيد هوبل D.Hubel فى جامعة هارفارد، أن يقدما عملًا متميزًا فى عمل المخ، حصلا على إثره على جائزة نوبل. وقد كان التساؤل الرئيسى فى هذا العمل يدور حول ما يحدث فى المخ نتيجة الحرمان الحسى. وكانت الدراسة على القطط الصغيرة التى تعرضت لتغطية إحدى العينين فترة، وبدأ المخ يتكيف مع استقبال المثيرات من العين الأخرى المفتوحة على مدى ثلاثة شهور. وبعد كشف الغطاء عن العين، كشفت الدراسة على التشابكات العصبية بين العين وبين المخ، عن تدهور شديد فى الترابطات العصبية للعين التى تمت تغطيتها، ويعنى ذلك أن الحرمان الحسى المبكر لهذه الحيوانات قد أدى إلى حدوث العمى فى تلك العين؛ ذلك أن المخ قد تم حرمانه من المثيرات الخاصة بالعين التى تمت تغطيتها.

وقد أعيد هذا البحث عدة مرات، وخلصت جميعها إلى أن الخبرة الحسية لابد وأن تحدث فى سن محددة حتى يحدث التجاوب معها فى المناطق المعنية فى المخ. كذلك فقد تشير خلاصة هذه النتائج أيضًا إلى أن التعليم المبكر للطفل لابد وأن يحدث أيضًا فى سن محددة، وإلا قد يؤدى التأخير إلى عدم نمو المخ بصورة واضحة، وأن الطفل لن يستطيع تعويض عدم تعلمه لهذه الخبرات. كما كشفت المزيد من الأبحاث – فى هذا الصدد – عن أنه قد يحدث التعافى من آثار فقدان خبرة حسية ما، لكن ذلك يعتمد على الفترة والظروف التى حدث فيها الحرمان الحسى، وعلى طول فترة هذا الحرمان.

وعلى حالة مماثلة فى الأطفال، كشفت إحدى الدراسات عن طفل تعرض للعمى المفاجئ فى سن الخامسة فى إحدى عينيه. وبفحص الحالة وتتبعها مع الوالدين أمكن للطبيب أن يعرف أن عين الطفل قد تعرضت للإصابة بفيروس ما، مما اضطر علاجها إلى تغطيتها فترة طويلة، وبعد كشف الغطاء عنها تبين فقدان قدرة الطفل على الإبصار، واستمر كذلك طوال حياته.

ومن ثم فإن الأمر ليس فترات حرجة فى حياة نمو المخ، بل هى كما تقول بلاكمور، الفترات الأكثر حساسية لنمو قدرات المخ. ومن ثم فإن إثراء البيئة بالمثيرات البصرية الملونة، والأصوات، والأشياء التى يمكن لمسها والإمساك بها، كلها تمثل مثيرات وفيرة لإثارة ونمو القشرات فى المخ البشرى. وفى حالة الطفل الصغير، تضيف بلاكمور إلى ذلك التفاعل مع الأشخاص الآخرين، بما يتضمنه ذلك من اللغة والاتصال. فالطفل يولد بقدرات حسية تكاد تكون مكتملة، مثل السمع والبصر. فهو يستطيع – كما تقول الدراسات المتخصصة – أن يميز بين الوجوه، وهذا التمييز المبكر

قد يعتمد على البناء التحت قشرى فى المخ. ومن التجارب التى أجريت لاختبار هذه القدرة فى الطفل، تلك التجارب التى قام بها أوليفيير باسكليز Olivier Pascalis فى جامعة لندن، وخلص منها إلى أنه بين الشهر السادس والتاسع من عمر الطفل، تصبح قدرته على تمييز الوجوه أقل ضبطًا. فهو قبل الشهر السادس يستطيع أن يميز بين وجوه القردة التى تبدو للناضج متشابهة. لكنه بعد الشهر السادس تتدهور هذه القدرة لديه، لكن تظل قدرته على تمييز وجوه البشر قائمة، وهو الأمر الأكثر أهمية فى حياة الطفل.

معنى هذا أن الفترات الأكثر حساسية فى حياة المخ البشرى لها علاقتها الوثيقة بعملية التعلم، ومن ثم فإن هذه الفترات هى نافذة من نوافذ التعلم، وما يبقى هو الاستفادة منها لتحقيق عملية التعلم للطفل.

ثالثًا: نمو المخ وثراء البيئة:

كان من المعتقد – حتى فترة قريبة – أنه لا يمكن تعليم القردة العليا اللغة، لكن أثبتت الدراسات الحديثة فى الولايات المتحدة أن عدم قدرة تعلم هذه الكائنات للغة ليس بسبب نقص قدرة المخ، بل إنه يرجع إلى عدم وجود الجهاز الصوتى لديها. لذلك عمدوا إلى تعليمها لغة الإشارة التى يتعلمها الصم. وفى أواخر الستينيات، استطاع ألن وبياتريس جاردنر Allen & Beatrice Gardner أن يعلموا أنثى من القردة العليا لغة الإشارة التى يستخدمها الصم البكم، وفى خلال ثلاث سنوات تكون لديها ما يقرب من ثمانين كلمة، واستطاعت أن تقوم بتكوين بعض الجمل من الكلمات بنفسها. كما قام دافيد بريمارك David Premarck بعد ذلك بتجربة على الشمبانزى، حيث قام بتعليمها باستخدام أشكال بلاستيكية ملونة. وفى هذه الحالة لم يتعلم الشمبانزى ما يقرب من 120 كلمة فقط، بل إنه بدأ فى عمل تجريدات وتكوين مفاهيم من هذه الكلمات. وفى جامعة ستانفورد، استطاع الباحثون تعليم الغوريلا ما يقرب من 1000 كلمة، وهو ما يوازى متوسط ما يتعلمه الفرد الأمريكى العادى. فإذا كانت هذه الكائنات استطاعت أن تصل إلى كل هذا، فماذا يمكن للمخ الإنسانى أن يفعل؟

من دراسات عديدة على الموهوبين والعباقرة، كشفت النتائج عن أن القدرات العقلية لا تورث كما يورث لون العين أو لون الشعر؛ فالاستعدادات العقلية تتحدد بدرجة كبيرة بنوعية البيئة التى تعيش فيها، خاصة الفترات السابقة واللاحقة مباشرة لعملية الميلاد. فمن خلال جمع الملاحظات العامة عن الموهوبين، وجد أنهم جميعًا نشأوا فى بيئة ثرية بالمثيرات ومتغيرة، وزاخرة بفرص التعلم.

فى عام 1800 أراد طبيب ألمانى أن يوفر لولده بيئة ثرية غنية بالمثيرات قدر الإمكان، واستطاع الطفل أن يقفز إلى الكثير، ففى سن السادسة كان يوصف بأنه"الغلام مبكر النضج". وفى سن التاسعة التحق بجامعة ليبنتز، وفى سن الرابعة عشر حصل على الدكتوراه، وفى سن السادسة عشر

حصل على الدكتوراه فى القانون. وأصبح برنامج هذا الطبيب نموذجًا للوالدين فى القرن التاسع عشر. وفى تجربة أخرى قام بيرل Berle بتوفير البيئة الثرية لأبنائه الأربعة فى السنوات الأولى، ولقد استطاع الأبناء جميعًا أن يصلوا إلى درجة كبيرة من التميز. وفى إنجلترا استطاع أحد الآباء تطبيق هذه القواعد على ولديه، وأسفرت التجربة عن دخول أحدهما الجامعة وهو فى سن العاشرة، وأصبح أحد علماء الطبيعة فى القرن التاسع عشر.

وهناك نماذج من المشاهير الذين خبروا بيئة ثرية أدت إلى تميزهم وشهرتهم فى مجالات مختلفة، نذكر منهم موتسارت، الذى كتب سيمفونيته الأولى وهو فى سن الثامنة من عمره، ويوليوس قيصر الذى عايش الحرب وهو فى عمر الثالثة، جالسًا وراء عمه. ومعنى هذا أن الخبرة الثرية تستطيع أن تثرى العقول، وتجعل منها الشىء الكثير. ذلك أن الطفل حديث الولادة يكون ذا حساسية عالية، يستطيع أن يمتص المثيرات التى تقدمها له البيئة، ولعل اختلاف البيئات فى تربية الأطفال تكشف عن هذا، ففى غالبية المجتمعات الغربية لا يستطيع الطفل المشى إلا فى الشهر الرابع عشر من ولادته مثلًا. أما فى أوغندا – على سبيل المثال – يستطيع الطفل أن يجلس بمفرده منذ منتصف الشهر الثانى، وفى الشهر الثامن إلى العاشر يستطيع أن يمشى وحده دون مساعدة.

فالطفل يولد باستعداد غير محدود للاكتشاف ومعرفة العالم المحيط، لدية تعطش إلى الخبرة والمعرفة، إلا أننا كثيرًا ما نعوق الطفل عن هذا. وهذا التطلع إلى الاكتشاف والمعرفة إذا لم يقابله الاهتمام والمساعدة المناسبة، فإنه سرعان ما يذهب إلى الأبد؛ فالطفل الذى يتم التحدث إليه باعتباره شخصًا ناضجًا بلغة صحيحة يمكنه أن يلتقط الكثير من اللغة الإنسانية، كما يمكنه أن يتكلم سريعًا، ويكون فى طليعة أقرانه من نفس السن. فقد وجد – من الأبحاث – أن الأطفال فى الأسر ذات المهن العقلية تتكلم أسرع من الأطفال فى الأسر ذات المهن الحرفية. وقد أسفرت بعض التجارب الخاصة على أبناء بعض الأسر، أنه كلما كانت البيئة ثرية، وكلما أتيحت للطفل فرصة النمو والمعرفة، كلما كان العائد مذهلًا، فقد لا يقتصر التميز على مجال واحد، بل قد يمتد هذا التميز إلى عدة مجالات، وهذا هو ما يجب أن يكون عليه النمو العقلى للطفل، بل إن ذلك قد يفسر لماذا يكون الطفل الأول فى الأسرة مميزًا وأكثر نجاحًا؛ فقد أشارت دراسات على عدد من العلماء من حيث ترتيبهم فى الأسرة، أشارت النتائج، إلى أن 70٪ منهم كانوا الطفل الأول فى حياة أسرهم. فالوالدان يميلان عادة إلى تكريس كل الجهود من أجل الطفل الأول، وفور مجىء الطفل الثانى والثالث يتجزأ الاهتمام، ويتبدد الإحساس بالجديد.

غير أن هذا الاتجاه قد يتغير فى الأسر الكبيرة، حيث يكشف الأطفال الأصغر عن تميز عقلى، وتفسير هذا أن الإخوة الكبار فى الأسرة هم الذين يمثلون البيئة الثرية للصغار منهم، تعويضًا عن عدم اهتمام الوالدين، وهو ما يطلق عليه تأثير الأخ الأكبر، وهو من الأمور التى تفيد منها كثيرًا الأسرة العربية عامة، والأسرة المصرية خاصة فى تربية الأبناء.

ومنذ عشرات السنين، كشفت الدراسات العصبية البيولوجية لجريناو Greenough وزملائه فى جامعة إلينوى، عن أهمية تأثير البيئة على التشابكات العصبية فى المخ أثناء نمو الكائن الحى. وهذه النتائج دائمًا ما يستند إليها فى دعم مقولة أهمية ثراء البيئة فى الطفولة، فقد أثبتت تجاربه التى أجريت على الفئران، أن البيئة الغنية بالمثيرات قد أدت إلى زيادة فى نمو التشابكات العصبية فى مخ الفئران بنسبة 25٪ عنها لدى الفئران فى البيئة الفقيرة. كما كشفت عن تعلم أفضل وأسرع. وتفسير ذلك أن البيئة الغنية بالمثيرات الحسية، قد قدمت تحديات ومغامرات، وشجعت على التدريب الجسمى، مما أدى إلى تزايد عدد النيرونات فى المخ، ودعم وصول الدم إليه. غير أن هذه النتائج لم تقفز بالباحثين إلى القول إن البيئة الثرية أفضل للطفل، بل قد يكون من الدقة القول إن البيئة الطبيعية أفضل من البيئة المحرومة من المثيرات. ومن ثم فإن نتائج هذه الأبحاث قد تؤدى إلى القول إن هناك "عتبة استثارة" لثراء البيئة، ما يقل عنها يعد بيئة محرومة، يمكن أن تضر بالطفل(Blakemore,2005,33).

فضلًا عن هذا، فقد كشفت التجارب عن أن عائد ثراء البيئة بالمثيرات لا يقف عند حدود السن الصغيرة فقط، بل إن الخبرة يمكن أن تشكل مخ الفئران الكبيرة أيضا، فقد كشفت تجارب جريناو عن حدوث نمو فى الوصلات العصبية؛ استجابة للخبرات الجديدة واللعب فى الفئران الكبيرة.

وفى عودة إلى مناقشة التعليم المبكر للطفل، فإن نتائج الأبحاث التى عرضت لا تدعم ضرورة وجود الدفيئة (hothouse) [1] لنمو المخ، بينما دعمت القول إن إتاحة فرص التعليم والخبرات أمر مطلوب فى كل المراحل العمرية، وإن البيئة الفقيرة فى المثيرات تضر بالطفل، بالإضافة إلى ما أشارت إليه الأبحاث من أهمية الفترات الأكثر حساسية فى نمو القدرات، خاصة القدرة البصرية.

ولكى نفهم ماذا تعنى النتائج السابقة إذن، وإلى أى مدى ترتبط بقدرة المخ على التعلم، وما أكثر المراحل أهمية فى تطوره، وماذا تعنى الطفولة المبكرة فى قدرة المخ على التعلم، هذا ما سنتناوله فيما يلى.

تطور الدراسات عن نمو المخ:

فى لمحة تاريخية موجزة عن الاهتمام بالقدرات العقلية، وأهميتها للإنسان، كان المصريون والصينيون والهنود هم أول من انتبه إلى هذا الأمر، وقدموا بعض العلاقات بين الملكات العقلية وبين المخ. ومع اليونانيين، كانت أولى الإرهاصات عن توظيف المخ، فقد تحدث أرسطو عن ارتباط المخ بالقلب، وأن المخ هو الذى يقوم بتبريد الدم. أما أفلاطون فقد تحدث عن وجود ملكات التفكير داخل الرأس، وصور المخ على أنه شمع عقلى تسجل عليه الخبرات. وفى العصر التالى لهذا،

(1) الدفيئة: هى المستنبت الزجاجى عالى الحرارة، وتعنى توفير البيئة المناسبة لتسريع عملية التعلم لدى الأطفال الصغار، وهو ما أشرنا إليه ص14 فى هذا الكتاب.

استطاع أحد العلماء التحدث عن القدرات العليا عند الإنسان، وارتباطها بطيات المخ على السطح، وهو الأمر الذى لم تدرك أهميته إلا بعد ألفى عام بعد ذلك.

وفى عصر الرومان كانت هناك بعض الأفكار عن وجود مركز الروح فى المخ، أما الهنود فقد كانوا يعتقدون أن العقل لا يتحدد بمكان بل إنه فى كل الكائن، وهذه النظرية ما زال يعمل بها حتى الآن بعض علماء التربية فى الهند. وقد ظلت هذه الاجتهادات حتى كان القرن الثامن عشر، حيث وضح تخصص المخ فى القدرات العقلية وليس شيئًا آخر. ومع القرن التاسع عشر أصبح معروفًا أنه فى حالة تدمير بعض مناطق فى المخ، فإن ذلك يعنى فقدان بعض الوظائف العقلية. وبدراسة الأشكال المختلفة للتدمير، استطاع Franz Gall، وهو عالم تشريح ألمانى، أن يضع خريطة لسطح المخ، وتوزيع الوظائف عليها. ومن هنا بدأ نمو علم دراسة الدماغ "phrenology"[1]، الذى بدأ بدراسة شكل جمجمة الإنسان. ومع بداية القرن العشرين، أصبح واضحًا أن الوظائف العقلية لا يمكن تحديدها بدقة. وفى الخمسين عام الأخيرة تطورت معرفتنا عن المخ إلى مدى بعيد، وأصبح علم النفس ذاته أحد المجالات التى شهدت تطورًا سريعًا فى المعرفة؛ فقد تطورت تخصصات جديدة أفاد منها مثل علم النفس العصبى، وعلم النفس الفسيولوجى وعلم النفس الارتقائى... إلخ، وأصبح المخ الإنسانى فى مقدمة التحديات العلمية، وعادت مرة أخرى دراسات النشاط العقلى إلى مكان الصدارة. وكان تطور الحاسب الآلى فى الفترة بين أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات قد أثر بدرجة كبيرة، حتى عرفت هذه المرحلة الانتقالية بالثورة المعرفية cognitive revolution. ويتخذ الباحثون من الحاسب الآلى نموذجًا للأسلوب الذى تعمل به العمليات العقلية، فقد سمح للباحثين أن يحددوا الميكانزمات الداخلية التى تحدد السلوك. ولقد لعب عالم اللغة، تشومسكى Noam Chomsky بالتعاون مع، آلان نيويل Allan Newell، وهربرت سايمون Herbert A. Simon دورًا رئيسيًّا فى هذه الثورة المعرفية. وحديثا جدًّا، أصبح لعلم البيولوجى حيز كبير على خريطة هذا التعاون. وهناك من الجامعات فى المملكة المتحدة من يخصص قسم علم النفس بها للدراسات المعرفية العصبية البيولوجية للسلوك الإنسانى Cogneuro biological studies، مثل جامعة جلاسجو بأسكتلندا، وتمثل الأبحاث – فى الوقت الحالى – على المخ ما يقرب من نصف مليون بحث علمى أو قد يزيد كل عام. فعلماء النفس، وعلماء فسيولوجيا الأعصاب هم الذين يهتمون بفهم المخ و قدراته، ويهتم عالم الكيمياء بدراسة ردود الأفعال الكيميائية التى تحدث ثانية بثانية فى المخ، كما يهتم عالم السيبرنطيقا بدراسة تطبيق نظرية المعلومات على المخ؛ لفهمة وفهم إمكاناته غير المحدودة على التذكر. وهكذا تتعدد الدراسات المتخصصة على المخ، مع تنوعها الشديد، بما يسمح بفهم الظواهر فهمًا شموليًّا يساعد على معالجتها

(1) علم فراسة الدماغ، هو العلم الذى يربط بين الملكات العقلية والخصائص المزاجية، وبين تضاريس الجمجمة وأغوارها.

والإفادة منها إلى درجة كبيرة. ولعل من أكثر الإضافات أهمية عن المخ البشرى، ما كشفت عنه الدراسات من إمكانية تعلم مخ الجنين داخل الرحم، أى أثناء فترة الحمل وقبل الولادة، وهو ما تناولته ماريان دياموند فى كتابها المتميز عن المخ وأشجاره السحرية (ترجمة: صفاء الأعسر وعزة خليل، 2005). فهل يستطيع مخ الجنين التعلم؟

تعلم المخ داخل الرحم:

لقد ذكرت ماريان دياموند M.Diamond فى كتابها عن الفترة الزمنية للحمل أن الأسابيع الأولى بعد الإخصاب تعد من أكثر الفترات حساسية؛ لتكوين ونمو مخ الجنين؛ لأن الأجزاء الأمامية من المخ والجهاز العصبى تظهر فى هذه الفترة، وتنمو سريعًا خلال الأسابيع الأولى من الحمل، ولذلك فإن هذه الأجزاء هى عرضة - بالتالى - لأى من المؤثرات الضارة التى يتعرض لها الوالدان كسوء التغذية، والعقاقير الطبية الضارة، أو غير ذلك. كذلك فإن تعرض الأم للانفعالات الشديدة، قد يؤثر أيضًا على نمو الجنين بالسلب. ومن ثم - وبناء على ذلك - فإن من المتوقع أن يكون للمحاولات الإيجابية فى استثارة الجنين أثرها الإيجابى والمفيد فى نمو المخ. وقد أوردت دياموند بعض نتائج التجارب التى قام بها العالم "أنتونى دى كاسبر"، من جامعة نورث كارولينا، التى تكشف بوضوح عن إمكانية تعلم الجنين لبعض الأشياء من خلال تعرض الأم لها. ففى تجربته على ست عشرة امرأة حاملًا، لكى يقمن بالقراءة مرتين فى اليوم خلال الشهر والنصف الأخير قبل الولادة، فى قصة محددة لهن. وبمجرد ولادة الطفل، يتم اختباره، فكان من الواضح أن الرضيع يستمع بإنصات وعناية لما سبق أن استمع إليه من الأم. وفى تجربة أخرى فى جامعة أوريجون، قام "ويليام سموتيرمان" بتعليم أجنة الفئران كراهية طعم ورائحة عصير التفاح، من خلال حقن الأم. وذلك بعمل الارتباط الشرطى بين عصير التفاح، وبين تناول أحد المحاليل (كلوريد الليثيوم) المركزة، التى تصيب الحيوان بالغثيان والتعب الشديد. وبعد ولادة الصغار، لاحظ أنه حتى مع الجوع الشديد، يجرون فرارًا من الأم إذا ما طليت حلماتها بعصير التفاح. ولقد أفاد العلماء من هذه التجارب فى تفسير إمكانية إدمان الفرد للخمر، من خلال تعرضه لها، وهو ما زال جنينًا فى بطن أمه (دياموند، 2005، ص 92: 95).

ولعل مجال الأبحاث فى اللغة يعد من المجالات ذات الأهمية فى الرد على هذا التساؤل. إن الطفل العادى الذى لم يتعرض لبيئة ثرية يبدأ فى الكلام فى عمر العام، ومع الشهر الثامن عشر يكون قد وصل إلى تعلم 6 كلمات، ومع بلوغ العامين يكون قد تعلم أكثر من 100 كلمة. لكن الدراسات أثبتت أنه عند الميلاد يستطيع الطفل أن يستجيب بإيجابية لنبرات الصوت التى يسمعها. فقد عرض أحد الأفلام الذى يصور استجابات الطفل بملامح الوجه على نبرات صوت الوالدين، ويحدث هذا الأثر مع أصوات الأشخاص، وليس مع الأصوات عامة. وقد يرجع ذلك - كما يفسره روسيل - إلى أن الطفل داخل الرحم قد تعلم بعض المهارات اللغوية البسيطة، من خلال سماعه لغة

الأم ونغمة صوتها، وصوت ضربات قلبها، وبعد الولادة يظل صوت ضربات القلب من أكثر النغمات المهدئة للطفل. ومن أكثر الأمثلة على التعلم داخل الرحم هو الأم التى كانت تغنى لطفلها وهو داخلها، وعندما ولد الطفل توقفت الأم عن الغناء، وما حدث للطفل هو أنه شب مولعًا بالموسيقى ويفضلها على أى شىء آخر حتى الطعام.

أما رينى فان دى كار، طبيب التوليد فى هايوارد بكاليفورنيا، فقد أسس جامعة ما قبل الولادة Prenatal University فى السبعينيات من القرن العشرين، تقوم على الإيمان بفكرة استثارة الجنين باللمس، والتحدث إليه، وعزف الموسيقى؛ وذلك بهدف تنمية قدرته على الانتباه. ولقد قدم دى كار الأمثلة التى تدل على اختلاف الأطفال الذين تمت استثارتهم وهم أجنة فى بطن أمهاتهم فى سرعة النمو وتميزه. فقد تميز هؤلاء الأطفال فى القدرات اللغوية، وفى القدرة على الرسم، وتذوق الموسيقى والانفعال بها، بل والتميز فى عزف مقطوعاتها لدى البعض منهم.

وفى تجربة أخرى قام بها دونالد شيلتر، وهو أستاذ متقاعد فى مدرسة إيستمان للموسيقى فى روشيستر بنيويورك، بدأ برنامجًا لاستثارة الجنين بالموسيقى منذ الشهر الخامس. واستمرت هذه الاستثارة حتى بعد الولادة على مدى عقد من الزمان، ولقد وجد شيلتر أن هؤلاء الأطفال الذين أجريت عليهم التجربة كانوا الأسرع فى الكلام من غيرهم، ونمت قدراتهم الموسيقية نموًّا أذهل شيلتر نفسه، وبعض النماذج منهم كشفت عن مواهب إبداعية فى هذا المجال فى الغناء المبكر (عند سن 21 شهرًا) (دياموند، 2005، ص 95 - 100).

وكما يشير التراث إلى التجارب ذات المدلول الإيجابى المؤثر على قدرات الطفل وسلوكياته بعد ولادته، فقد أشار التراث كذلك - خاصة فى رصد وظائف المخ، والاستعانة بالتكنولوجيا المتقدمة للخروج بالحقائق إلى الحيز المادى الذى يسمح بالمقارنة - إلى العوامل ذات التأثير السلبى، بل وقد يكون المدمر لنمو المخ، ومن ثم حجب ما يستطيعه من إمكانات وقدرات. ومن هذه العوامل: التدخين، وسوء استخدام العقاقير، وتعرض الأم لسوء التغذية، والتلوث البيئى.

فحديثًا، احتل تأثير التدخين على الجنين أثناء فترة الحمل، قدرًا كبيرًا من الاهتمام، فهو يقلل من نسبة الأكسجين التى يزود بها الجنين؛ مما يؤثر على القدرات المعرفية للطفل. فكشفت النتائج عن أن الدرجات التى يحققها أطفال الأمهات المدخنات على اختبار للقراءة أقل كثيرًا من أطفال الأمهات اللائى لم يدخِنَّ أثناء الحمل. فقد أشارت الكتابات الحديثة إلى أن التدخين أو التعرض للدخان يمكن أن يؤثر على مخ الأجنة؛ إذ يقدر الباحثون فى هذا المجال أن إحراق التبغ يمكن أن يطلق ما بين 2000 و4000 مكون سام، إلى جانب نسبة الكربون مونوكسيد، وهذا من شأنه أن يقلل من نسبة الأكسجين الواصل للجنين، ويسبب التشوهات الخلقية فى الوجه، وإتلاف جزء من المخ، ويقلل من حجم الجسم، وحجم الرأس. وقد يؤثر هذا على معدل الذكاء، والقابلية للتعلم، والمعاناة من صعوبات القراءة أو الكتابة. ولا يؤثر الدخان على الجنين من خلال الأم الحامل فقط، بل من

خلال الرجل أيضًا، فالرجل المدخن عرضة لتلف الحيوانات المنوية، ومخاطر إنجاب أطفال مرضى، أو لديهم صعوبات فى التعلم.

وإلى جانب التدخين، هناك الكثير من العوامل الأخرى ذات التأثير السيئ على النمو العقلى للأطفال، مثل الخمور، وارتفاع نسبة الرصاص فى الهواء، وتلوث الماء، والحالة الانفعالية للأم، والعادات الاجتماعية للأم، وسلوك الآباء، والتعب، وكلها عوامل ذات تأثيرات قوية على نمو الطفل.

كما أن سوء التغذية من العوامل التى تؤثر على نمو المخ؛ إذ إنه من المعتاد أن يحمى المخ من سوء التغذية ما يسمى بفائض المخ brain sparing؛ إ ذ إنه فى حالة وجود أى نقص فى الفيتامينات الأساسية، أو البروتينات، أو الأحماض الأمينية، أو الأكسجين- فإن الأعضاء الأخرى تشكو من هذا النقص أولًا أثناء العامين الأول والثانى من حياة الطفل، يكون لنقص التغذية تأثيرات قوية على نمو المخ، رغم وجود فائض المخ؛ إذ يؤثر هذا على حجم المخ فيكون أصغر، كما أن عدد خلايا "النسيج الضام" galia ينخفض، وكذلك مستوى الأنزيمات، كما وجد أن المخيخ يعانى أكثر من أى جزء فى المخ من نقص الحجم، ربما لأن المخيخ هو آخر الأجزاء التى تتكون فى المخ، فهو يتكون قبل الميلاد بثلاثة أشهر، ويستمر فى النمو حتى نهاية السنة الأولى بعد الميلاد. فالمخيخ هو المسئول عن تكامل حركات الأطراف، مما يفسر لماذا يؤدى نقص التغذية إلى ضعف تآزر حركة الجسم، كما أنه من نتائج ضعف التغذية أيضًا ضعف عدد الارتباطات بين الخلايا العصبية. ولدراسة تأثير هذا قام الباحثون بدفع مجموعة من صغار الفئران لأم لديها بالفعل تسعة فئران صغيرة ما زالت فى مرحلة الرضاعة، فكانت الفئران الصغيرة لا تجد ما يكفيها من اللبن. وعندما كانت تبكى، كانت تتغذى على وجبة قريبة من اللبن، وبفحص هذه الفئران وجد أن الحجم الكلى للمخ أقل بـ23٪ من الفئران العادية، كما أن عدد الوصلات بين النيرونات قد انخفض بنسبة 41٪ أيضًا، كذلك دمرت كل جوانب النمو العصبى والعقلى بشدة بسبب التغذية الضعيفة.

كما يشير التراث أيضًا إلى مدى تأثير الضغوط النفسية Stresses على المرأة الحامل، وبالتالى على مخ الجنين. فقد وجد "سابلوسكى" أن الضغوط المزمنة تؤدى إلى التأثير على نمو الخلايا العصبية، حيث تتقلص امتدادات هذه الخلايا العصبية؛ مما يتسبب فى ضعف الذاكرة، وتشوش التفكير، ونقص الابتكار. هذا فضلًا عما تؤدى إليه استمرار المعاناة من الضغوط إلى التوقف المؤقت فى بعض الوظائف الحيوية، وهذا بدوره ينتقل إلى الجنين، ويؤثر على نمو الخلايا العصبية فى المخ.

ومما يزيد الأمر سوءًا أن يضاف إلى كل ما سبق المؤثرات المدمرة للبيئة، مثل الفقر والعوز مثلا. فمن خلال دراستين، إحداهما على أطفال المكسيك والأخرى على أطفال جاميكا، كشفت الدراسات أن الأطفال الذين لا يتعرضون فقط لنقص التغذية، بل يأتون أيضًا من بيئات فقيرة،

يعانون بقدر يفوق ما يعانيه الأطفال من نقص التغذية وحده. ومن ثم يشير هذا إلى تأثير البيئة على النمو العقلى والعصبى خاصة فى العام الأول، وهو الأمر الذى أثبتته الدراسات التجريبية فى مختلف المجتمعات. كما أنه من المؤثرات البيئية الضارة كذلك، العمل فى مجال العقاقير، أو التعرض للإشعاع، والفيروسات والبكتيريا، هذا فضلًا عن التعرض للمبيدات، والزرنيخ، والديوكسيد، وهى من العناصر السامة. ولا يستثنى من ذلك المياه الملوثة فى بعض البلدان بعناصر الـ (PCB)، بحيث تظهر هذه العناصر الكهربية والكيميائية فى لبن ثدى الأم، وهو ما يسبب بطء النمو، خاصة فى العمليات المعرفية؛ كالذاكرة والانتباه.

ولقد حذرت دراسات حديثة من أن العديد من المبيدات المستخدمة قد تضر بمخ الأجنة والأطفال الصغار؛ ذلك أن المبيدات قد صممت لكى تكون سامة لمخ الحشرات والآفات الزراعية. ومن ثم، يمكن أن تكون سامة أيضًا لعقول البشر. وإذا أضفنا إلى ذلك أن مخ الجنين والطفل الصغير يكون أكثر حساسية للاضطرابات الكيميائية، يمكن تقدير مبلغ الضرر الذى يتعرض له بتعرضه للمواد السامة. وقد أجريت مجموعة من الدراسات على الأطفال المصابين بمرض السرطان؛ للتعرف على علاقة هذه الإصابة بالتعرض للمبيدات، ونذكر من هذه الدراسات ما كشفت عنه دراسة دافيز وزملاؤه 1994 (Davis et al) من نتائج تؤكد هذه العلاقة. وفى دراسته (Langrad،1997) ، أكد العالم أن الأطفال العاملين بالحقول، كانوا الأكثر عرضة للإصابة بمرض السرطان. وفى دراسة قام بها ونيبيج Winnipeg عام 2004، أكدت النتائج مسئولية استخدام المبيدات عن الإصابة بالسرطان خاصة فى الأطفال. حيث أشارت الدراسة إلى أن 70٪ من السموم تأتى عن طريق الأطعمة التى يتم أكلها فى الخضروات والفواكه. ومن ثم، أوصت الدراسة بضرورة استخدام الأسمدة العضوية؛ للحفاظ على صحة الأطفال[1].

وفى دراسة حديثة فى المجتمع المصرى عن تأثير التعرض المباشر (بالاشتراك فى عملية الرش)، وغير المباشر (التعامل مع الآباء الذين يعملون فى صناعة المبيدات) للمبيدات المستخدمة فى رش الأراضى الزراعية، وكانت العينة من الأطفال بين سن 10- 14 عامًا، كشفت معالجة البيانات عن وجود تدهور فى القدرات المعرفية للأطفال، بمقارنتهم بالأطفال العاديين الذين لا يتعرضون بصورة مباشرة أو غير مباشرة للمبيدات [2].

(1) فى تقرير مصرى عن تنفيذ الاتفاقية الدولية لحقوق الطفل 2000، أشار التقرير إلى أن 83٪ من إجمالى عدد الأطفال العاملين، والذى يبلغ مليونين من الأطفال – يقطنون فى المناطق الريفية. وتبلغ نسبة العاملين منهم فى الأعمال الزراعية بصفة دائمة أو متقطعة حوالى 42٪، وبذلك توجد نسبة كبيرة من الأطفال معرضين للمخاطر الصحية الناتجة عن استخدامهم، والتعامل مع المبيدات (تقرير مصر عن تنفيذ الاتفاقية الدولية لحقوق الطفل، 2000).

(2) دراسة للحصول على درجة الماجستير فى الآداب، من كلية البنات، قامت بها الطالبة/ وسام، إشراف أ.د. عزيزة محمد السيد، كلية البنات، جامعة عين شمس، والأستاذ الدكتور / قدرى وشاحى محمود، كيمياء مبيدات زراعية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 2012.

وكما يشير التراث إلى أن استثارة الجنين، وإثراء حياة الجنين بالمؤثرات الصوتية والحركية، أمر له أهميته فى ولادة أجيال أكثر يقظة وانتباها، وربما تميزت قدراتهم الإبداعية فى بعض المجالات؛ كالرسم والغناء وعزف الموسيقى - فإنه يشير بوضوح كذلك إلى أن العوامل البيئية يمكن أن تلعب دورًا مهمًّا فى الحد من نمو المخ، وبالتالى تقليص قدرات الطفل المعرفية. وبالطبع، فإن القول بأهمية إثراء حياة الجنين، والوعى بأهمية العوامل البيئية، وسلوكيات الآباء، لا يقلل - بالطبع - من أهمية مواصلة هذه الجهود بعد الميلاد، وتقديم المثيرات والمعينات على دفع قدرات الأطفال خطوات للأمام، بما يضمن - قدر الإمكان - الوصول بالأجيال الصغيرة إلى أقصى طاقاتها الممكنة. وإذا كان هذا متطلب قد وعته الدول المتقدمة - كما أشارت الدراسات السابقة - فظنى به أنه متطلب أكثر ضرورة وإلحاحًا للدول النامية؛ حيث تمثل الثروة البشرية موردًا رئيسيًّا لنهضة هذه الدول، ووصولها إلى مصاف الدول المتقدمة.

نمو المخ بعد الميلاد:

إن الشهور الأولى بعد الميلاد تعد الأكثر أهمية على مدى المراحل العمرية فى نمو المخ. ففى هذه الشهور يتمتع المخ بمرونة وسهولة التشكيل تبعًا للبيئة المحيطة. وقد كشفت الدراسات الحديثة على الأطفال حديثى الولادة أن الفترة التى تعد ذهبية فى تشكيل مخ الطفل هى بعد الولادة مباشرة؛ حيث يتمتع المخ بأعلى درجة من درجات سهولة التشكيل. وليس جديدًا أن نتحدث عن أهمية الفترات الأولى فى حياة الفرد، فقد تحدث فرويد من قبل عن لحظة الميلاد وانفصال الطفل عن أمه، وتناول صرخة الميلاد - التى يفسرها الأطباء تفسيرًا فسيولوجيًّا صرفًا - بتفسير آخر، يختص بالعلاقة بأمه. كما أن ميلانى كلاين Melanie Klien كانت لها إسهاماتها فى مجال سيكلوجية الطفل، وبينت إلى أى مدى يمكن أن تكون الشهور الأولى فى حياة الطفل على درجة عالية من الأهمية فى صياغة حياته. وتوالت اهتمامات العلماء بدراسة درجة تأثر حياة الفرد بالفترات الأولى من حياته، حتى أنه الآن يدور النقاش حول أهمية عملية الإخصاب، ومراحل تكون الجنين الأولى، وتأثير هذا على حياة الفرد الناضج.

وهناك أفكار مماثلة عن تربية الأطفال تدور جميعها فى فلك أهمية الخبرات الأولى، وإعادة النظر فى فصل الطفل عن أمه بعد الولادة، وضرورة التعامل برفق وتدريجيًّا معه بعد ولادته. فقد قام فردريك ليبور (Frederick Leboyer) بعمل دراسة على عينة من الأطفال (120 طفلًا)، الذين توفرت لهم الظروف المثالية أثناء التكوين فى فترة الحمل، ووجد أنه فى المتوسط كان النمو أسرع لديهم عن نظرائهم، فكان السير مبكرًا بشهرين عن الأطفال الآخرين، وكان النمو عامة أسرع، وكانوا أكثر سعادة، وأقل تعرضًا لمشكلات النوم، أو ضبط عملية الإخراج.

ولعل نتائج التجارب على الطفل؛ جنينًا ثم مولودًا حديثًا، ثم طفلًا - تستثير التساؤل عن تعليل هذه النتائج: لماذا يؤدى إثراء البيئة أثناء الحمل وبعد الولادة، إلى صقل قدرات الطفل وتنميتها، وتحقيق قدر أكبر من تقدم الأداء فى مجالات مختلفة؟

وقد حاولت دياموند - من خلال تجاربها على الحيوانات من صغار الفئران - أن تقدم إجابة عن التساؤل عن علة ما يحدثه الإثراء البيئى فى مرحلة الحمل، وبعد الولادة فى تميز الأطفال الذين حظوا بهذا الإثراء. فمن خلال تشريح المخ لصغار الفئران التى تعرضت لتجربة الإثراء، لاحظت دياموند أن الفئران الأصغر من ثمانية وعشرين يومًا، وقبل أن يفطموا، يظهرون قشرة مخية أكثر سمكًا، قدَّرتها فى تجربتها بنسبة من 7٪ إلى 11٪ أكبر من القشرة المخية للفئران فى المجموعة الضابطة التى لم تتعرض للإثراء البيئى. ومع زيادة فترة التدريب على المكونات البيئية التى وفرتها للعينة التجريبية، كشفت النتائج عن نمو المنطقة الخاصة بالتكامل بين المعلومات الحسية، بزيادة قدرها 16٪ عن المجموعة الضابطة.

وقدمت دياموند وزملاؤها نتائج عدد من الدراسات التى توضح تأثير الإثراء على بنية المخ، وانتهت بهذه الدراسات إلى مجموعة من الحقائق الرائعة عن تأثير الخبرة على تكوين خلايا المخ، ومن ثم يكون التغير فى القدرات المعرفية التى يستطيعها الفرد. ولم تقتصر هذه النتائج على تجارب دياموند فقط، بل كان لأرنولد شيبيل ورروديريك سيموندز دورهما فى عمل ملاحظات مماثلة على مخ عدد من الأطفال الذين تعرضوا للوفاة بين عمر ثلاثة شهور وست سنوات. ولقد كشفت نتائج الدراسات عن حقائق تتصل بنمو الخلايا العصبية فى المخ، وانقسامها وتفرعها بتقدم الوليد فى العمر، وما يصاحبها من خبرات السمع، والرؤية، والتذوق، واللمس، ثم الكلام فى نهاية العام الثانى. وجميعهم قد أشار بيد ثابتة نحو تأثير الخبرة على خلايا المخ، بدءًا من التعرض لها من أربعة أيام، أو أسبوع أو أسبوعين، أو شهر، أو أكثر بالطبع. ولقد استطاع "سيث بروكس" - أحد طلاب دياموند - التوصل إلى اكتشافه الرائع عن الجينات والإثراء، وكيف أن تغير الخلايا ونموها فى المخ يرتبط بدورها بقدرات الذاكرة، والقدرة على التعلم؛ حيث تؤدى الإثارة المتكررة للمخ ليس إلى نمو الخلايا فحسب، بل إلى إفراز بروتين معين فى الخلايا العصبية فى المخ، يرتبط بتنشيط طويل المدى للقوى الكامنة، ومعنى ذلك أن التنبيه المتكرر سوف يغير الخلية العصبية تغيرًا ماديًّا فعليًّا، يؤدى لإصدار استجابات تستمر لأسابيع أو سنوات (دياموند، ص 329).

وانطلاقًا مما سبق، يتجدد التأكيد على أن للخبرة دورها فى نمو العقل، وإطلاق طاقاته المعرفية والإبداعية. وبناء عليه تقدم دياموند فى مؤلفها خصائص البيئة الإثرائية للمخ، والتى لابد من وضعها فى الاعتبار من قبل الوالدين، الذين يريدون لأطفالهم حياة ناجحة متميزة. **ومن هذه الخصائص:**

- أن تتضمن مصادر ثابتة للدعم العاطفى.

- توفير الغذاء الشامل الذى يحتوى على البروتين والفيتامينات والمعادن والسعرات الحرارية.
- أن تحتوى على المثيرات التى تستثير كل الحواس.
- الخلو من الضغوط.
- تقديم التحديات المعتدلة للعقول الصغيرة.
- تسمح بالتفاعل الاجتماعى فى معظم الأنشطة.
- تسمح بنمو المهارات الجسمية والعقلية والاجتماعية والعاطفية والجمالية.
- تعطى الطفل فرصة للاختيار بين الأنشطة.
- تسمح للطفل بمعرفة نتائج تصرفاته، وتعديلها.

الفطرة فى مقابل الرعاية Nature and Nurture:

بقدر ما تدعو نتائج التجارب السابقة – لدياموند، وغيرها من زملائها وطلابها على المخ والخلايا العصبية – إلى التفاؤل بخصوص مستقبل الأجيال، وإمكانية الوصول بإمكاناتهم العقلية إلى المدى الذى يتميزون به على غيرهم، بتوفير الإثراء البيئى للمخ، فإنها بنفس القدر تثير حولها التساؤلات التى تضع الوراثة فى مقابل البيئة فى التأثير على القدرات العقلية للأطفال.

ومن ثم، إلى أى مدى إذن يكون الفرق بين ما هو موروث، وما هو مكتسب؟ بمعنى آخر: إلى أى مدى نستطيع التحدث الآن عن وراثة القدرات العقلية للطفل؟ وأيهما أكثر أهمية، الوراثة أم البيئة فى تكوين القدرات العقلية للطفل؟

إن طرح هذا التساؤل الآن يتم تحت ما يسمى nature-nurture، أى الفطرة فى مقابل الرعاية. فمؤيدو جانب الفطرة يقولون بأهمية وراثة القدرة؛ إذ إن موتسارت قد ورث قدرته الموسيقية من والديه، فهى مسجلة فى الجينات. بينما نجد أن أصحاب جانب الرعاية يدعون أن وجوده فى بيئة غنية بالقدرات الموسيقية هو الذى ساعده على تعلم الموسيقى، حتى وهو داخل الرحم؛ مما أدى إلى نمو موهبته الموسيقية.

ويضيف روسيل متغيرًا ثالثًا – بالإضافة إلى الوراثة والبيئة – يفسر به نمو المخ والقدرات المختلفة، ألا وهو التغيرات الدقيقة التى تحدث داخل كيمياء الخلايا أثناء انقسامها. ومما يدعم هذا الزعم الثالث، الشواهد التى سجلت على البكتيريا المتماثلة التى تغذت تحت ظروف متماثلة، ثم أظهرت اختلافًا فى سلوكياتها. إذن، من الممكن أن تلعب العوامل المتشابهة دورًا فى نمو الجنين داخل الرحم، لكن يظل الحوار الأساسى، الذى يدور حول البيئة فى مقابل الفطرة الموروثة. وقد أجريت الأبحاث العديدة فى هذا الصدد على التوائم المتماثلة monozygotic twins، فى مقابل

التوائم غير المتماثلة dizygotic twins، حيث إن الأولى تعنى تماثلها فى الجينات، أما الثانية فلا تعنى هذا التماثل، فإلى الحد الذى تتشابه فيه التوائم المتماثلة عن غير المتماثلة يكون تأثير الوراثة. وأشارت الدراسات السابقة إلى أن الوراثة تلعب دورًا مهمًّا فى القدرات العقلية. أما الدراسات الحديثة فقد أثبتت أن البيئة أبعد أثرًا مما تم افتراضه، ومعنى هذا أن هذه القضية مازالت بعيدة عن الحسم. غير أن ما كشفت عنه الدراسات من أن العوامل المختلفة التى كان يظن فى الماضى أنها ليست ذات أهمية فى نمو المخ، أصبحت الآن محل اهتمام الدراسات والأبحاث؛ لما تقوم به من دور مؤثر فى النمو، أدى إلى إعادة النظر فى المقولة الخاصة بالإثراء البيئى، ودوره فى تفسير الفروق الفردية، وكونه الآن العامل الأساسى الذى يفسر وجود العبقرية.

فقد أشار هيب (Hebb) عام 1953 إلى أن السلوك يتحدد بالوراثة والبيئة معًا، ولقد أدهش هيب جيلًا من العلماء بهذه النظرية التى تربط بين الفسيولوجيا وعلم النفس. ولقد نبعت إضافته هذه من رؤيته للمشكلات النفسية على أنها مشكلات فسيولوجية، وأن المشكلات الفسيولوجية هى مشكلات نفسية، وأن تحقيق التقدم الحقيقى العلمى يتطلب توجهًا فى الدراسات عبر تخصصى.

وينظر إلى التعلم دائمًا على أنه فى جانب "الرعاية nurture"، والتعلم عادة ما يتناقض مع البيولوجيا (الفسيولوجيا والجينات). ويشير "هيب" إلى أن هذه القسمة – إلى ما هو خاص بالفطرة، وما هو خاص بالرعاية – أمر لا يفيد، بل إنه فى بعض الجوانب قد يكون مضللًا لحقيقة العلاقة بين الرعاية – الفطرة. ففى بعض موضوعات علم النفس، هناك علاقة وثيقة بين الفسيولوجيا والتعلم؛ باعتبارهما جانبين لعلم النفس العصبى. ويضرب لنا كور Philip J. Corr مثالًا على ذلك – لتوضيح هذه الرابطة بين ما هو فطرى وما هو رعاية – أن التعلم متطلب للنمو؛ فالنظام البصرى يأتى قبل حدوث الرؤية، لكن تطور الرؤية تتطلب التعرض للمثيرات البصرية، التى تدعم بدورها عملية التعلم. وبالنسبة للتعلم، لكى يكون ممكنًا، فإن النظم العصبية لابد وأن تكون مرنة؛ وذلك حتى تكون قادرة على إنتاج التغير قصير المدى وطويل المدى فى الكيمياء الحيوية، وبناء الأعصاب التى تمثل تغيرًا كامنًا فى رد فعل النظام (Corr, J.Philip ,2006,203).

وخلاصة ما سبق، أنه من أجل الفهم الصحيح للظواهر، يجب النظر إلى هذين الجانبين؛ الرعاية فى مقابل الفطرة، باعتبارهما فى علاقة أكثر من كونهما منفصلين. وقد يقدم الفصل الرابع الذى خصصناه لعملية التعلم بين القديم والحديث بعض الإيضاح الذى يضيف إلى طبيعة هذه العلاقة.

لكنه من الجدير بالذكر – ونحن فى معرض علاقة الإثراء بنمو المخ – أن نذكر ما أشارت إليه بلاكمور من احتمال وجود التأثيرات الجانبية، التى يمكن أن تترتب على إثارة المخ فى المراحل المبكرة. إذ تقابل بلاكمور بين تأثير ثراء البيئة واستثارتها للمخ فى مرحلة الطفولة المبكرة وبين الفيتامينات. فكما أن تناول القليل من الفيتامينات يفيد ويكون فعالًا، إلا أن هناك دائمًا التحذيرات من اللجوء إليها فى عدم وجود الحاجة إلى ذلك. وبتطبيق ذلك على فاعلية إثارة المخ،

فقد أثبتت الدراسات أن الحرمان من المثيرات قد يضر بنمو القدرات، لكن ما لم يُبحث هو: هل يمكن أن تكون الجرعات العالية من تنشيط المخ فى السن الصغيرة ضارة للمخ؟ وإلى أى مدى؟ لاشك أن هذه القضية فى حاجة إلى المزيد من الدراسة والبحث، فهل هناك قدر أمثل من الإثراء للمخ، قد يؤدى تجاوزه إلى عكس النتائج المرجوة منه؟ قد تكشف الدراسات المستقبلية عما يفيد فى الإجابة عن هذا التساؤل (Blackmore , 2005,P 34).

تجدد خلايا المخ:

هل تتجدد خلايا المخ؟ إن المعروف جيدًا من خلايا المخ هو النيرونات، فالمخ البشرى يحمل منها حوالى عشرة بليون. هذا الرقم يشير إلى أن الخلايا نفسها دقيقة للغاية، وأن المخ معقد إلى درجة كبيرة. والنيرون الواحد فى القشرة المخية يقوم بعمل أكثر من عشرة آلاف ارتباط مع الخلايا الأخرى، كما أن العدد الكلى للوصلات العصبية فى المخ يقارب عشرة تريليون على الأقل (10,000,000,000,000).

وعلى عكس خلايا الجسم الأخرى، فإن الخلايا العصبية فى المخ لا تتجدد، فكل عضو من أعضاء الجسم يموت فيه خلايا باستمرار ويحل محلها خلايا أخرى، أحيانًا بعد أسبوع، وأحيانًا بعد شهر، وبعضها بعد سنوات، غير أن خلايا المخ التى نولد بها أو التى تتحدد بعملية الإخصاب تظل كما هى حتى نهاية العمر.

ورغم أنه من المعروف أن عددًا من الخلايا فى المخ قد يبلغ الألف يموت يوميًّا، فهو معروف أيضًا أنها لا تتجدد. غير أن الدراسات التى تدعم هذا القول قليلة، ونتائجها غير مؤكدة، حيث أجريت عشر دراسات على الحيوانات، وعشر دراسات على الإنسان. وفى الدراسات التى أجريت على الإنسان، أثبتت خمس منها أن الخلايا تقل مع التقدم فى العمر، بينما أثبتت الدراسات الأخرى أن هذا لا يحدث. أما بالنسبة للدراسات على الحيوانات، فقد كشفت النتائج عن تناقص الخلايا مع التقدم فى العمر. ولكن فى تجارب أخرى، وباستخدام متغير وسيط هو نوعية البيئة؛ من حيث درجة الإثارة التى تمثلها - قارنت الدراسات بين العينات التى عاشت فى عزلة وعينات أخرى عاشت فى مجموعات، ومع مستوى سوىّ من الإثارة، كشفت النتائج عن أن التقدم فى العمر مع وجود الإثارة لم يحدث فقدًا فى عدد الخلايا مع التقدم فى العمر. فضلًا عن هذا، إذا كان الفاقد هو 1000 يوميًّا من عدد الخلايا، فإن ذلك يعنى أن ما يمكن أن يفقده الإنسان البالغ من العمر 80 عامًا، هو تقريبًا حوالى 29 مليون، وهو ما يمثل نسبة 1٪ من عدد النيرونات لدى الفرد، أى أن تأثيرها على القدرات العقلية للفرد لا يعنى شيئًا. إذا أضفنا إلى ذلك أن الارتباطات بين النيرونات تتزايد أثناء حياة الفرد، فإننا نتوقع إذن نموًّا مستمرًّا فى القدرات العقلية أكثر مما نتوقع تدهورًا.

وفى تفسيره لحدوث الاختلافات فى أبنية المخ فى ارتباطها بالثراء البيئى، يذكر "كور" أن مخ العالم "ألبرت أينشتين" قد استثار رغبة الباحثين فى معرفة المزيد عن مخ المبدعين والمتفوقين، ولحسن الحظ أمكن الاحتفاظ بهذا المخ بعد وفاته فى 18 أبريل عام 1955 للبحث العلمى. ومع 1970، اقتفى أحد الصحفيين أثر نتائج دراسة هذا المخ، التى أسفرت عن كتابة ثلاث مقالات سنعرض لها فى حينها. وقد ذكرت ديامونـد – لاهتمامها بالخلايا العصبية – أنه فى الوظائف العقلية العليا تكون خلايا الجاليا (النسيج الضام) "galia" أكبر فى العدد، بالنسبة للخلايا العصبية. ولذلك افترضت أن مخ أينشتين قد يكشف عن كثافة فى هذه الخلايا الداعمة. كما كشف التحليل أيضًا – لهذا المخ – عن أنه فى بعض المناطق من مخ أينشتين، خاصة فى منطقة الفص الصدغى الأيسر the left inferior paraietal area، كانت هناك خلايا النسيج الضام الخاصة بكل خلية بكثافة. فهذه المنطقة من المخ هى منطقة ربط، وهى مسئولة عن تحليل المعلومات. وتؤدى إصابة هذه المنطقة إلى وجود عجز فى مهارات الكتابة والحساب والتهجى، وبناء عليه يمكن تفسير تميز أينشتين الرياضى بالدعم الذى تتلقاه الخلايا العصبية فى المخ من خلايا الجاليا، بما أدى إلى تعزيز كفاءة سبل الخلايا العصبية، بالإضافة إلى أنه يجب اعتبار أهمية ثراء البيئة فى هذا الصدد؛ حيث وجد أن الفئران التى نشأت فى بيئة ثرية كان عدد خلايا النسيج الضام لديها لكل خلية عصبية كبيرًا. وإذا أضفنا إلى ذلك تحليلات كل من أندرسون وهارفى Anderson & Harvey عام 1996، بعد دراستهما لدرجة الكثافة، وتعنى حجم الخلايا العصبية، وعددها فى القشرة المخية، وجدا أن مخ أينشتين يزن 1.230، بينما يزن المخ العادى 1.400. ولم تكن القشرة المخية أكثر رقة فقط، بل كانت تتميز بالكثافة، حيث كان هناك تركيز أعلى للخلايا العصبية فى منطقة صغيرة (Corr,J. Phillipe ,2006 ,pp: 86:87).

وفى دراسة لاحقة قام بها ويتلسون وهارفى على مخ أينشتين عام 1999، أوردا فيها المزيد من التحليل عن نتائج تشريح ذلك المخ، فقد توجها فى التحليل إلى التحديد المكانى للوظائف المعرفية، وبصفة خاصة فإنه – بالتعامل مع التصوير ذى الأبعاد الثلاثية، والتمثيل الرياضى للمفاهيم المجردة – كانت هناك عناصر معرفية مهمة وأساسية، خاصة بنمو نظرية أينشتين فى النسبية. كما بدا مخ أينشتين مختلفًا فى نوعية الأخاديد؛ يمين ويسار الفصوص الجدارية (وهذه الفصوص قد تكون مهمة للقدرة الرياضية). كما كان المخ أكثر اتساعًا من المخ العادى، بنسبة 15٪. ولعل هذا التشريح لمخ أينشتين يثير العديد من التساؤلات ، عن العلاقة بين بناء المخ وبين وظائفه، فى حاجة إلى الكثير من الدراسات؛ للتأكد من ارتباط بناء المخ بالتميز فى القدرات.

النصفان الكرويان: الوظائف والفروق:

هل تختلف وظائف النصف الأيمن من المخ عن وظائف النصف الأيسر؟ ولماذا يبدو النصف الأيسر مسيطرًا؟ هل يمكن استخدامهما بالتساوى؟ هل يستخدم المعسرون النصف الأيمن من المخ بدرجة أكبر؟ هل هناك فروق بين الذكور والإناث فى وظائف المخ؟

تدور هذه التساؤلات المرتبطة بالمخ فى أذهان الجميع، وهى تكشف عن مدى التطلع إلى معرفة المزيد من الحقائق المرتبطة بالمخ، كما تكشف فى الآن نفسه عن ضآلة ما نعرفه عن أسرار هذا العضو المهم. فحقيقة أن المخ ينقسم إلى نصفين؛ أيمن وأيسر، ليس بالاكتشاف الجديد؛ إذ إن ذلك متاح للعين المجردة عند فحص الجمجمة، كما أنه أيضًا من المعروف فى مملكة الحيوان. لكن المدهش فيه هو أنه فى الإنسان قد طور كل منهما وظائف خاصة به. فالنصف الأيسر قد يبدو متميزًا فى بعض الوظائف، بينما يتميز النصف الأيمن فى وظائف أخرى. ومن الفروق الواضحة بينهما أن النصف الأيسر يستقبل الإحساسات ويتحكم فى النصف الأيمن من جسم الإنسان، والعكس صحيح. والسبب فى هذا مازال غير واضح؛ إذ إنه بالرغم من وجود النظريات، إلا أن هذا الأمر لا يعد ميزة خاصة بالمخ البشرى، إذ وجد ذلك أيضًا فى مخ الثدييات، وفى مخ بعض الفقريات، كما لاحظ المصريون القدماء كذلك أن الإصابات فى أحد جانبى المخ تؤثر على النصف المغاير من جسم الإنسان.

ومع بداية القرن العشرين كان معروفًا أن تدمير مناطق معينة فى النصف الأيسر من المخ يؤدى إلى فقدان الكلام، وضعف القراءة، وتدهور عام فى التفكير المنطقى، بينما التدمير فى النصف الأيمن من المخ يؤدى إلى وجود التدهور فى الوظائف البصرية والمكانية، مثل تمييز الوجوه، أو القدرة على تقديم الذات. وقد تعزى هذه الفروق فى تأثير كل منهما على سلوك الفرد إلى القول بغلبة تأثير النصف الأيسر وهيمنته على سلوك الإنسان. إلا أن النتائج الحديثة تجبر علماء النفس على إعادة النظر فى هذا التصور؛ وذلك لسببين، **أولهما:** قد وجد أن النصف الأيمن من المخ نشط ومهم، مثل النصف الأيسر، **وثانيهما:** أن كل نصف يشارك - إلى حد ما - فى أنشطة النصف الآخر، مما يجعل من الصعوبة وضع حد فاصل بين الوظائف. فعلى الرغم من أن نصفى القشرة المخية منفصلان، إلا أنهما مترابطان من خلال حزمة من الأعصاب يطلق عليها الجسم الجاسئ corpus callosum، تضم 200 مليون من الألياف العصبية . وقد حاول بعض الأطباء قطع هذه الأعصاب التى تربط بين النصفين فى مرضى الصرع، تحت زعم أن هذه الأعصاب إذا كانت مرتبطة بأحد النصفين، فإن النصف الآخر يستمر فى أداء وظائفه بصورة عادية. وكشفت النتائج عن عدم وجود تأثير على أداء أى من النصفين لوظائفه، بل كان له تأثيره الإيجابى على علاج الصرع، وهو ما أدى بعلماء النفس إلى القول بأن مجموعة الأعصاب تلك هى فقط من أجل الدعم الفسيولوجى لنصفى المخ.

أما الأبحاث التى توالت بعد ذلك على الحيوان، فقد أشارت إلى وجود اضطراب وظيفى نتج من العملية ككل، وهو ما جدد إعادة فحص الأمر على الإنسان. ففى الستينيات، قام روجر سبيرى Roger sperry بدراسات مكثفة على مرضى الصرع، الذين أزيلت لديهم رابطة الأعصاب السابق الإشارة إليها. وقد كشفت النتائج عن أن المريض إذا أعطى شيئًا فى يده اليمنى، يستطيع أن يميز هذا

الشيء ويعرفه. أما إذا أعطى شيئًا فى يده اليسرى فإنه لايستطيع وصف هذا الشيء، بل يمكنه فقط أن يخمن.

وفى تجارب أخرى على الفروق الوظيفية بين نصفى المخ، باستخدام النشاط الكهربى من النصف الأيمن والأيسر من المخ، وجد أنه عندما يكون المخ فى حالة استرخاء نسبيًّا، يميل إلى الكشف عن نغمات ألفا، وهى موجات من 8 – 10 دوائر فى الثانية. وقارن أحد العلماء هذه الموجات على عدد من العمليات العقلية، ووجد أنه إذا أعطى الفرد مشكلة رياضية لحلها، فإن الموجات تتزايد فى النصف الأيمن من المخ، بما يشير إلى أن هذا النصف كان فى حالة استرخاء، بينما تقل فى النصف الأيسر، مما يعنى أن هذا النصف فى حالة انتباه ويقظة. أما إذا طلب إلى الفرد أن يقوم بتوصيل الدوائر الملونة، فإنه وجد أن موجات ألفا تتزايد فى النصف الأيسر، وتقل فى النصف الأيمن، بما يعنى أن الفرد يستخدم النصف الأيمن من المخ.

وفى تجارب أخرى ثبت أن النصف الأيمن يستخدم بصورة أفضل فى إدراك العمق، وفى تذوق الموسيقى، وفى تمييز الوجوه. وفى دراسة حديثة قام بها "لينج وزملاؤه"؛ لاختبار قدرة النصف الأيمن من المخ على التذكر طويل المدى للصور، استعان بعينة من ستة وثلاثين مشاركًا من الذكور والإناث، من ذوى استخدام اليد اليمنى، بمتوسط عمر خمس وعشرين عامًا. وتكونت الأداة من مجموعة كبيرة من الصور الملونة، وتضم موضوعات كثيرة، بين صور للحيوانات، وأخرى لوجوه البشر، ومناظر طبيعية. وكشفت النتائج عن تميز العينة فى تذكر الصور التى تم التعرف عليها باستخدام النصف الأيمن من المخ. كذلك أشارت النتائج إلى تفاوت درجة التعرف لدى الأفراد تبعًا لنوعية الصور المستخدمة؛ حيث كانت صور الوجوه والحيوانات هى الأكثر سهولة فى التعرف، أما صور المناظر الطبيعية والرسوم التشكيلية فقد كانت أكثرها صعوبة. وخلصت التجربة إلى تأكيد قدرة النصف الأيمن من المخ على اختزان الصور على المدى الطويل بدرجة تفوق قدرة النصف الأيسر.

وكشفت الدراسات أيضًا عن حساسية النصف الأيمن من المخ للمخاطرة، الأمر الذى قد يترتب عليه ابتعاد الأفراد الذين تزيد لديهم أنشطة النصف الأيمن من المخ، عن الأعمال التى تتضمن مخاطرة. وكان الباحثون يعمدون إلى تحديد أى الأيدى يستخدمها الإنسان – بصفة أساسية – لتحديد أى أنشطة المخ يعتمد عليها. لذلك استعان ستيفين كريستمان Stephen Christman وزملاؤه بعينتين من الشباب، إحداهما تعتمد على اليد اليمنى اعتمادًا أساسيًّا فى الأنشطة المختلفة، أما العينة الثانية فهى تستخدم اليدين معًا. وقد كان الفرض فى هذه الدراسة أن الذين يستخدمون اليدين معًا يكونون أكثر مخاطرة من الذين يستخدمون اليد اليمنى. وعرضت على العينتين أداة تتضمن مجموعة من الأعمال التى تتميز بالمخاطرة، وطلب إليهم أن يحددوا درجة المخاطرة المدركة فى هذه الأعمال، وميلهم للاشتراك فيها. وقد أسفرت النتائج عما يؤكد حساسية

النصف الأيمن من المخ للمخاطرة. فالأفراد الذين تتزايد لديهم أنشطة النصف الأيمن من المخ، أقل ميلًا للمخاطرة من الذين يستخدمون اليد اليسرى أو اليدين معًا بكفاءة.

كما كانت هناك الدراسات التى عنيت بدراسة مدى هيمنة النصف الأيمن على تفعيل الانفعالات السلبية اللاشعورية لدى الفرد. ونظرًا لوجود بعض الفروق التشريحية بين الذكور والإناث فى حجم الجسم الجاسئ، بالقياس إلى بقية المخ؛ إذ يكون أصغر فى الذكور عنه لدى الإناث، كما توجد ألياف بدرجة أكبر فى ملتقى الوصلات العصبية الأمامية لدى الإناث عنه لدى الذكور - لذلك فقد توقع الباحثون أن يكشف الذكور عن عدم تنظيمية hemispheric asymmetry فى تعامل نصفى المخ مع العمليات الانفعالية اللاشعورية بوضوح يفوق الإناث؛ لذلك اقتصرت العينة على الذكور دون الإناث، كما اقتصرت المثيرات على استخدام تعبيرات الوجه فقط، وقد كشفت النتائج عن هيمنة النصف الأيمن من المخ على عمليات الانفعالات السلبية اللاشعورية.

غير أن علماء الأعصاب حديثًا جدًّا، يؤكدون على تضافر النصفين معًا فى الأعمال العقلية، وذلك عن طريق مجموعة الأعصاب التى تربط بينهما. وزعموا أن دراسة وظائف نصفى المخ لابد وأن تكون على مرضى المخ المنقسم split- brain patients، بفعل إزالة مجموعة الأعصاب التى تربط بينهما فى عمليات الصرع مثلًا، أو فى حالة إصابة هذا الجزء؛ حيث إنه فى هذه الحالة ينقسم المخ فعلًا إلى جزئين مستقلين. ورغم نجاح هذه العملية فى خفض نوبات الصرع، إلا أنها لا تجرى حاليًا؛ لأنها إجراء يتسم بالقسوة. وقد كشفت الدراسات على هؤلاء المرضى عن الكثير من المعلومات عن دور كل من النصفين فى المخ (Blakemore,2005,58).

لكن ماذا عن هيمنة النصف الأيسر من المخ على وظائف الإنسان؟:

ساد الاعتقاد بأن الكلام واللغة من الوظائف التى ارتبطت بالنصف الأيسر من المخ - وخاصة منطقة بروكا - فترة ليست بالقصيرة، غير أن التجارب الحديثة قد كشفت عن قدرة النصف الأيمن أيضًا على تطوير قدرات لفظية؛ إذ إن تدمير الفص الأيمن من المخ لا يعنى توقف اللغة تمامًا، فبعض المرضى الذين دمر لديهم النصف الأيمن من المخ واجهوا صعوبات فى القراءة والكتابة، وأحيانا فى استخدام القواعد، لكنهم لم يفقدوا اللغة تمامًا. ومن خلال بعض التجارب التى أجريت على النصف الأيمن من المخ أسفرت جميعها عن أن هذا النصف يستطيع فهم اللغة، والتعرف على الأشياء التى توصف له.

ولكن قد تكون فكرة الهيمنة قد أتت من الوظائف العقلية التى تحتل مكانة أكبر فى المجتمعات. فنحن نهتم بالتفكير المنطقى، وقدرة الفرد على التعبير عن نفسه لفظيًّا، والقراءة الجيدة، والتميز فى التفكير التحليلى بصفة عامة، بينما نضع تركيزًا أقل على القدرة المكانية، والتذوق الفنى، والعمليات

الإبداعية، والتفكير الحدسى، وهى القدرات التى ارتبطت فى الغالب بالنصف الأيمن. وهو الأمر الذى انعكس، ومازال على التعليم فى المدارس، حيث غالبية الاهتمام نحو القراءة والكتابة والحساب، وهى من وظائف النصف الأيسر من المخ. أما الأنشطة الأخرى؛ كالرسم، والموسيقى وغيرها - إن وجدت - فهى من قبيل الرفاهية، حيث لا توضع درجاتها فى الاعتبار، ولا تحظى بالاهتمام الكافى فى توزيع ساعات الدراسة، أو متابعة المتميز فيها ودعمه.

ومن ثم قد تكون هذه التربية فى المدارس - التى تهتم بالتفكير التحليلى analytical thinking أكثر من التفكير التركيبى synthesis thinking - هى التى أدت إلى القول بهيمنة النصف الأيسر من المخ. هذا فضلًا عن الضرر الذى لحق بالأطفال ذوى التميز فى قدرات النصف الأيمن من المخ، حيث كانوا يصنفون باعتبارهم متأخرين، أو غير عاديين. ففى دراسة فى جامعة هيوستن، كشفت الدراسة عن أن غالبية الأطفال الذين صنفوا على أنهم متخلفين عقليًّا، كشفوا عن قدرات فنية متميزة أو عادية.

وقد كشفت الدراسات عن أن التحسن فى قدرات النصف الأيمن من المخ، يؤدى إلى تحسن فى قدرات النصف الأيسر. ففى تجربة قامت فيها مدارس ميد Mead فى مقاطعة كونيكتكت بأمريكا، بزيادة المساحة الزمنية المخصصة لتدريس موضوعات الفن والموسيقى، أسفرت فى نهاية التجربة عن تحسن ملموس فى نتائج التلاميذ فى موضوعات الرياضة والعلوم أيضًا. ولقد كررت بعض المدارس التجربة، وجاءت النتائج لتؤكد تأثر النصف الأيسر بالتحسن الذى يطرأ على النصف الأيمن. وخلاصة هذا أن كلاهما يتأثر بالآخر، فكلاهما لا يعمل بمعزل عن الآخر، بل يدعمان بعضهما البعض. وهذه حقيقة لابد وأن تؤخذ فى الاعتبار جيدًا فى النظام التعليمى؛ حتى يتم الاستفادة إلى أقصى درجة من إمكانات المخ. ولعل الأمثلة على العلماء الذين توصلوا إلى أشهر النظريات فى المجالات المختلفة؛ لتؤكد استخدامهم لقدرات المخ كاملة بالنصفين معًا. فكما يذكر التراث أن أينشتين ذلك العالم المتميز بنظرية النسبية، قد يتبادر إلى الذهن أنه توصل إليها بالتفكير المنطقى واستخدام الأرقام والعمليات الحسابية فقط، لكن الحقيقة أنه لولا قدرة هذا العالم على استخدام التخيل فى تصور مسار الضوء لما توصل إلى نظرية النسبية، فقد ولدت هذه النظرية ذات يوم بعد الظهيرة حينما كان أينشتين يرقد تحت أشعة الشمس، يتتبع مسار الشعاع، ويتخيل ماذا لو استطاع أن يسافر على هذا الشعاع، وفجأة تبين جوهر الأمر، وهو الذى كون قلب النظرية النسبية الذى قدمها للعالم، وعبر عنها بالمعادلات والرموز الرياضية، واستخدم فيها التفكير التحليلى.

ومعنى هذا أنه لابد من تفعيل نصفى المخ معًا؛ حيث إن ذلك يؤدى إلى الأداء المتكامل الذى لا يمكن الوصول إليه بتفعيل قدرات أحد النصفين وتجاهل قدرات النصف الآخر. والاطلاع على حياة العلماء المتميزين يكشف بوضوح عن تعدد قدراتهم، وتعدد مجالات اهتمامهم، مما يؤكد

استخدامهم لقدرات نصفى المخ معًا. فعلى سبيل المثال، كان الفنان ليوناردو دافنشى بارعًا فى الهندسة، وفى فن النحت، وفى الفن التشكيلى، والأمثلة على ذلك كثيرة تكشف عنها حياة العلماء.

وقد يرتبط بحديث الهيمنة للنصف الأيسر من المخ، هيمنة النصف الأيمن من المخ لدى الأفراد المعسرين (يستخدمون اليد اليسرى بدلًا من اليمنى فى غالبية أعمالهم)، فهل حقيقة أن الأمر كذلك؟

كشفت نتائج الدراسات عن أن اختلاف الأفراد فى استخدامهم يدًا محددة، لا يعنى اختلافًا فى هيمنة أى من نصفى المخ؛ فغالبية الأفراد يستخدمون اليد اليسرى دون أن يعنى ذلك هيمنة النصف الأيسر من المخ، كذلك فإن دراسة الأفراد ذوى التميز فى استخدام قدرات النصف الأيمن من المخ، لم يرتبط لديهم ذلك باستخدامهم لليد اليسرى. كما أن الدراسات على عينة من الأفراد الذين انعكست لديهم قدرات النصفين فى المخ، تميزت لديهم القدرات اللغوية فى النصف الأيسر من المخ، لكن ذلك لم يكن مصحوبًا لديهم باستخدام اليد اليسرى. لكن يظل غير معروف إلى الآن لماذا يستخدم البعض اليد اليسرى بكفاءة أكثر، ويستخدم البعض الآخر اليد اليمنى بكفاءة أكبر؟ لكن المهم فى هذا الأمر أن ذلك لم يصاحبه تغير فى وظائف نصفى المخ.

الفروق النوعية ووظائف المخ:

لقد درجت الأبحاث - بصفة عامة - على فحص الفروق بين الذكور والإناث على الظواهر المختلفة، و لاشك أن القدرات العقلية من أكثر هذه الظواهر مدعاة لتناولها فى ضوء الفروق الجنسية.

أشارت دراسات النمو من قبل إلى وجود فروق بين الجنسين فى بعض القدرات، فقد وجد أن الذكور فى المدارس يسجلون درجات أعلى فى القدرات المكانية، بينما يسجل الإناث درجات أعلى فى القدرات اللفظية. كما كشفت الدراسات أيضًا أن الإناث يبادرن بنطق الكلمات مبكرًا عن الذكور، وخلال الأعوام الأولى من أعمارهن يسجلن حصيلة من الكلمات أعلى مما يفعل الذكور. وإذا كان الذكور قد سجلوا الدرجة الأعلى على القدرة المكانية، فإنه يتحدد لديهم فى النصف الأيمن من سن السادسة من عمرهم، إلا أن الإناث قد يظل لديهن التداخل بين نصفى المخ حتى سن الثالثة عشر. فهل هذه فروق فطرية بين الجنسين؟ أم هى فروق تعزى إلى الثقافة فى تعاملها مع الذكور والإناث؟ هذا أمر مازال مطروحًا للدراسة والبحث.

لكن هناك من الشواهد والاستنتاجات التى يمكن أن تدل على بعض الفروق بين الذكور والإناث. من هذه الشواهد أن صعوبات القراءة لدى الإناث تمثل السدس فقط؛ مما يفسره العلماء بقدرة مخ الإناث على الاحتفاظ بقدر أكبر من المرونة والقدرة على التعويض. وتظل هذه القدرة مع استمرار الحياة، فقد لوحظ أن الرجال الذين يصاب لديهم النصف الأيسر من المخ، يعانون من تدهور كبير فى وظائف اللغة أكثر مما يحدث لدى الإناث. أما عند الإناث فإنه قد يصعب تحديد

مكان الإصابة بدقة، مما يدل على تداخل وظائف نصفى المخ. كما كشف النشاط الكهربى فى المخ عن أن الرجال يميلون إلى أنهم يملكون استجابة أقل نحو المثيرات، مثل الضوء والصوت، كما أنهم - بصفة عامة - أقل حساسية للحرارة المرتفعة، وأكثر حساسية للبرودة المرتفعة. كما أن الذكور يتميزون فى مهارات متعددة، مثل إدراك عمق المساحات، وهى القدرة التى تجعلهم يحققون تفوقًا فى القدرة الميكانيكية. كما أن تفوق الذكور فى الرياضيات - خاصة فى الهندسة وهندسة المثلثات - يدعم القول بتفوقهم فى القدرات المكانية. أما الإناث فهن أكثر حساسية للمس أى جزء من أجزاء الجسم، ولديهن قدرة عالية على السمع، وأقل تحملًا للأصوات العالية، ولديهن قدرة جيدة على الرؤية ليلًا، كما أن الدراسات أشارت إلى تفوقهن فى القدرات اللفظية، وفى التآزر الحركى، ثم فى سرعة المعلومات، خاصة الأعمال التى تتطلب اختيارًا. كما أنهن يكشفن فى طفولتهن عن حساسية للأصوات ومعناها الانفعالى، وأكثر سرعة فى الاستجابة للمثيرات الاجتماعية وأكثر تعاطفًا.

ولكن يظل الأمر فى حاجة إلى مزيد من الأبحاث التى تكشف دور البيئة ومثيراتها الاجتماعية فى خلق هذه الفروق، كما تلقى الضوء على ما هو فطرى، تتوارثه الأجيال، بغض النظر عن اختلاف المجتمعات. وقد يقول قائل إننا قد تجاوزنا أمر المقارنة بين الذكور والإناث، على أن نتعامل معهما من منطلق الإنسان بصفة عامة؛ مما يعنى أن فى هذه الدعوة ردة إلى مرحلة تم تجاوزها، غير أن الدعوة الآن إلى الاهتمام بهذه الدراسات، بغرض تفعيل القدرات لكلا الجنسين إلى أقصى درجة ممكنة، فالمجتمع فى حاجة إلى الجنسين معًا، كما أنه فى حاجة إلى العمل المتكامل لنصفى المخ؛ من أجل تحقيق التميز.

كيف يسجل المخ خبرات الفرد؟:

يعد أفلاطون من أوائل من اهتموا بدراسة الذاكرة فى القرن الرابع قبل الميلاد، ولقد افترض ما يعرف بقرص الشمع wax tablet. ووفقًا لنظريته فإن الانطباعات تسجل فى العقل، كما تحفر الخطوط فى الشمع باستخدام إحدى الأدوات. ومع الوقت تضعف هذه التأثيرات تاركة بعض الآثار الواهنة التى تدل عليها، وهو ما فسر به أفلاطون عملية النسيان. ومنذ أفلاطون توالت الافتراضات التى تفسر عملية حفظ المعلومات والخبرات فى العقل.

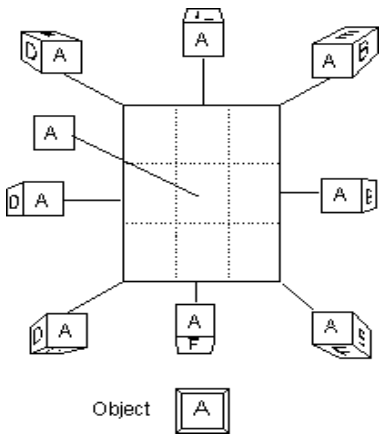
فى العصر الراهن، تأثرت نظريات الذاكرة - فى المقام الأول - بفكرة انعكاس القوس القشرى cortical reflex arc ؛ إذ وفقًا لهذه النظرية، فكل أثر للذاكرة يتكون من ممر خاص بين النيرونات، كما أن الذكريات الجديدة يتم إرسائها، باعتبارها ارتباطات جديدة بين النيرونات. ومنذ ذلك الوقت، تم إدراك أن المخ لا يعمل كما تعمل آلة تغيير التلفونات المعقدة - كما تفترض نظرية انعكاس القوس القشرى ، ولا أن النيرونات تقوم بعمل ارتباطات لا نهائية جديدة مع كل تكوين لذاكرة جديدة. لكن النظريات الحديثة الآن تقترح أن اكتساب كل ذاكرة جديدة يرتبط بالكف

والتسهيلات فى الوصلات العصبية فى المخ. فالذاكرات المتخصصة لا ينظر إليها الآن بارتباط مقرها بالوصلات العصبية، أو الممرات خاصة، ولكن ترتبط بنمط التغيرات الكيميائية والكهربية فى المخ ككل. ويوضح هذا الأمر شرح الأساس الجزيئى فى المخ، ومبدأ التصوير الوضعى التام للذاكرة، وهو ما نوضحه فيما يلى:

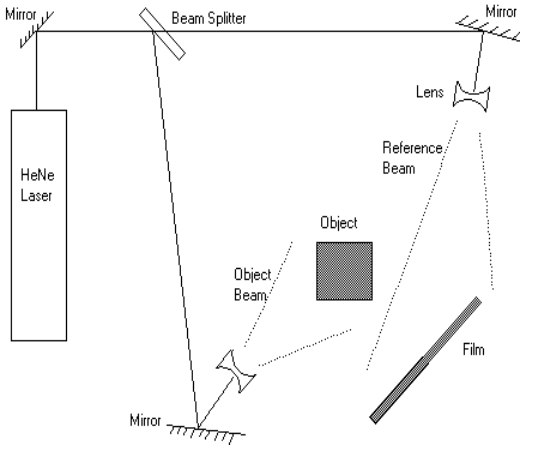
نظرية الهولوجرافيك (holographic) للعقل:

إن أول من استخدم كلمة hologram هو دينيس جابور Denis Gabor ؛ لوصف عملية جديدة فى التصوير، وحصل على جائزة نوبل عليها عام 1971. ففى التصوير العادى، تخزن المعرفة البصرية، باعتبارها تمثيلًا مباشرًا للصورة، حيث يمثل كل جزء من الصورة جزءًا من الشىء الذى تم تصويره. أما فى طريقة الـ (hologram)، فإن صورة الشىء تخزن فى كل نقطة من نقاط الصورة؛ إذ إن عدسة التصوير photographic plate تلتقط كل الأشعة الصادرة عن الشىء، ومن ثم فإن كلمة (holography) تأتى من الكلمة اليونانية (holos)، وتعنى الكل (whole).

ولقد طور جابور هذه الطريقة كوسيلة لتحسين الوضوحية فى الصور التى تؤخذ باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى. ولم تجد هذه الطريقة المجال الأوسع لاستخدامها إلا بعد اكتشاف أشعة الليزر. والشكل التالى يوضح الفرق بين التصوير الفوتوغرافى العادى وبين التصوير الكلى.



التصوير الكلى



التصوير الفوتوغرافى

الشكل من روسيل
(Russel,P.,1990,P.152)

فهل الذاكرة يتم تسجيلها بالطريقة الوضعية الكلية؟:

أشارت الأبحاث والدراسات على ذاكرة بعض الكائنات، بعد إزالة أجزاء من المخ، أن الذاكرة قد تصل إلى الاضطراب الشديد، لكنها لا تختفى تمامًا. فقد قام كارل بريبرام k.Pribram من كلية الطب، جامعة ستانفورد، بمحاولة اختبار هذا الفرض على الذاكرة، والتوصل إلى ما يكشف عن أن الذاكرة تسجل عبر خلايا المخ، كما فى حالة التصوير الكلى، ولا تخزن فى شبكة محددة من النيرونات، أو وصلات عصبية محددة. وقد خلص من تجاربه إلى أن الذاكرة تخزن عبر خلايا المخ، وليست فى مكان بعينه من المخ. وكان تفسيره لهذا الأمر أن المناطق المختلفة فى المخ ترتبط بآلاف من الممرات المتوازية التى تمثل أساسًا للمكافئ العصبى للنشاط. وبما أن نمط النشاط الكهربى يساندها بالتغيرات الكيميائية، فإن الخبرة يتم تسجيلها بصفة دائمة. والخبرة الواحدة يتم تسجيلها كنمط من التغيرات الكيميائية عبر ترليونات من خلايا الوصلات العصبية والنسيج الضام، وتكون كل خلية من خلايا الوصلات العصبية مشتركة فى بلايين الذكريات المختلفة، وهو ما يماثل التصوير الكلى الذى أشرنا إليه، فقد وجدت الظاهرة ذاتها فى التصوير الكلى حيث تخزن الصورة فى كل الشريحة، وكل شريحة من الشرائح تضم المعلومات الكلية عن الصورة، وتبدو الاختلافات فقط فى التفاصيل التى تقدمها الشريحة حسب حجمها؛ فالصورة الكلية تتواجد، غير أن الاختلاف يكون فى درجة الوضوح والتفاصيل.

ولقد أدى هذا إلى المقارنة بين الذاكرة البشرية وبين ذاكرة الحاسب الآلى، حيث يمكن أن تتعرض ذاكرة الحاسب الآلى للانهيار الكلى نتيجة تغيير إحدى التوصيلات أو المكونات؛ ولذلك قد يتغير المحتوى الكلى تمامًا أو ينهار، على عكس الذاكرة البشرية وظاهرة التسجيل الكلى، التى تقاوم الانهيار الكلى. وهو ما سيتم تناوله بالتفصيل عند التعرض لاضطرابات الذاكرة.

كما أشارت التجارب أيضًا إلى أنه - بطريقة التصوير الكلى - يمكن تسجيل عدد من الصور المختلفة، وذلك بتغيير الزاوية والترددات دون حدوث تداخل بين صورة وأخرى، وهو ما يماثل ما يحدث فى المخ ،حيث يمكنه تخزين ملايين الصور دون تداخل بين واحدة وأخرى (Russel,P., 1990,139-160).

قدرة المخ على التكيف:

من الأقوال الخاطئة الشائعة، والتى يرددها الغالبية أن القدرات العقلية تضعف بتقدم الإنسان فى العمر بعد سن العشرين؛ إذ بينما تتميز القدرات العقلية بنمو مستمر من الطفولة حتى فترة الشباب، فإنها تتدهور أثناء فترة النضج. غير أن الدراسات المختلفة لم تثبت خطأ هذا القول فقط، بل أفادت أن قدرات الفرد العقلية تظل فى الزيادة خلال مراحل الحياة المختلفة، وقد تبدأ فى التدهور بعد سن الستين، وقد لا يحدث هذا.

ويقف وراء هذا الزعم الخاطئ عدد من الأسباب عرض لها التراث، وتصدى البعض للرد عليها، **منها:**

– أن عدد النيرونات يتناقص بصفة ثابتة ولايتم تعويضه، كما سبق وأن أوضحنا هذا من قبل: غير أنه يمكن الرد على هذا بأن هذا النقصان لا يعنى تدهور القدرات العقلية؛ لما يلى:

1– أن المخ يحتوى على من 10–12 بليون من الخلايا، وحتى إذا كان المخ يفقد ألفًا من هذه النيرونات يوميًّا منذ الميلاد، فإن ذلك يعنى أن يفقد المخ ما يقرب من 29 مليون طوال حياة الفرد حتى سن الثمانين، بما يماثل 1٪ مما يحتوى عليه المخ من الخلايا. فهل تحدث هذه النسبة تدهورًا فى القدرات العقلية؟!

2– عندما يتعرض المخ لإصابة تؤدى إلى تدهور المخ سريعًا، فإن القدرات المرتبطة بالجزء المصاب تحتاج إلى فترة حتى يتم تدميرها، أو بالتطبيق على ما يفقده المخ من خلايا، يعنى أن فقد نسبة 1٪ من خلايا المخ على مدى العمر لا يعنى شيئًا فى تدهور القدرات العقلية.

3– فى ضوء الحديث عن قدرة المخ على التعويض، وتكامل عمل النصفين، فإنه يمكن للمخ تعويض عمل هذه الخلايا، هذا فضلاً عن أن هذا الفقد التدريجى البطىء لهذه الخلايا لا يجعلها مركزة فى منطقة بعينها؛ الأمر الذى لا يجعل من فقدان هذه الخلايا أمرًا ذا بال فى التأثير على القدرات العقلية للمخ.

أما الباحثون الذين انساقوا وراء هذا الزعم الخاطئ، فقد اعتمدوا على نتائج المقارنات بين عينات الشباب، فى مقابل عينات كبار السن على تطور نمو التعليم عبر السن. غير أن المقارنات هنا تخص القدرة على التعلم، وليس القدرات العقلية عامة. ذلك أنه عندما أجرى علماء النفس دراساتهم الطولية على أفراد بعينهم على فترات من حياتهم، خلصوا إلى أنه عند أخذ معدل الذكاء فى الاعتبار، لم يكن هناك تدهور مع التقدم فى العمر، فقد ظلت معدلات الذكاء لديهم كما هى حتى سن السبعين، غير أن التدهور الذى تم ملاحظته لديهم كان بعد سن الستين، إذ كانوا أقل أداء فى المهارات التى تتطلب تآزر حركة عضلية مع توظيف عقلى. وفى الحالات التى لوحظ فيها تدهور فى الذكاء أو فى القدرات العقلية الأخرى، كان السبب يكمن فى المرض، أو سوء التوظيف الفسيولوجى، ولم يكن تدهورًا فى المخ ذاته.

فكما أشار المتخصصون إلى أهمية الأكسجين وضرورته لوظائف المخ؛ إذ على الرغم من أن المخ يمثل 2٪ من وزن الجسم – إلا أنه يستهلك 25٪ من الأكسجين الداخل إلى الجسم، فإذا نقصت هذه النسبة، تعانى وظائف المخ. أما إذا منع المخ من الحصول على الأكسجين أكثر من 2 – 3 دقائق، فإن المخ يبدأ فى تدهور يتعذر إلغاؤه أو إيقافه. ومع تقدم الإنسان فى العمر، فإن الشرايين الواصلة إلى الرأس وإلى القلب، قد تضيق بفعل بعض العوامل، مثل الدهون التى تترسب على جدران

الشرايين من الداخل. فى إحدى الدراسات وجد أن الأفراد بين الخمسين والثمانين، كان فى المتوسط ما يقرب من 50٪ لديهم انسداد فى الشرايين التى تغذى المخ، ولاشك أن ذلك من شأنه أن يؤثر على الوظائف العقلية، وعندما أزيلت هذه الدهون من الشرايين، زادت نسبة الذكاء لديهم بوضوح، حوالى 4,6 درجة فى القياس اللفظى، و 12 درجة فى تنظيم الإدراك ، كما أشار قياس الشخصية لديهم عن انخفاض ملحوظ فى القلق، والضغوط، والشعور بالعصبية. إذن قد يكون نقص الأكسجين الواصل إلى المخ من عوامل تدهور القدرات العقلية؛ ولذلك يظل واردًا ضرورة اختبار هذه القضية، هل هو التقدم فى العمر، أم أنه ضعف كمية الأكسجين التى تغذى المخ هو المسئول عن تدهور القدرات العقلية لدى الفرد؟

كما أن ارتفاع ضغط الدم لدى الفرد قد يمثل أحد العوامل التى تؤدى إلى نقص الأكسجين الذى يغذى المخ، وبالتالى يؤدى إلى نقصان القدرات العقلية. فى جامعة ديوك، درست مجموعة من كبار السن على مدى عشر سنوات من سن الستينيات وحتى سن الثامنة والسبعين، وكان يطبق عليهم بعض الاختبارات النفسية والفسيولوجية كل عامين ونصف، بما فيها قياس ضغط الدم. وقد وجد أن الأفراد ذوى ضغط الدم المرتفع قد عانوا من فقد كبير فى القدرات العقلية، أما ذوو ضغط الدم العادى لم يكشفوا عن تدهور فى القدرات العقلية.

استعادة المخ لكفاءته recovery of the brain:

أشرنا فيما سبق إلى قدرة المخ على التكيف بصورة واضحة خلال العامين الأول والثانى من حياة الطفل، وإذا ما أصيب جزء من المخ، أو أزيل، فإن المناطق الأخرى فى المخ تعوض وظائف الجزء المصاب، ويمكن أن ينمو الطفل دون اضطراب ملحوظ. وهناك من الشواهد الكثيرة على الأطفال الذين ولدوا بنصف واحد من نصفى المخ، أو الذين أزيل لديهم أحد نصفى المخ لأسباب طبية بعد الولادة. فى هذه الحالات وجد أن النصف المتواجد من المخ يحل محل النصف الغائب من المخ، ويقوم بوظائفه. فقد يولد بعض الأطفال بدون وجود الجسم الجاسئ الذى يربط بين نصفى المخ، وهى الظاهرة التى تعرف بتأخر النمو أو العنة agenesis، إلا أن الغالبية من هؤلاء الأطفال يشبون بصورة طبيعية دون تدهور فى الوظائف. معنى ذلك أن المخ يستطيع أن يعوض الفقد فى الألياف العصبية، وذلك عن طريق إعادة عمل جذور التوصيلات بين النصف الأيمن والنصف الأيسر، من خلال طرق أخرى أكثر عمقًا فى المخ. وقد عرف هذا التأثير لفترة طويلة، وقد يقوم الدليل عليه من استمرارية المخ فى النمو، وقدرته على التوافق مع أى تدهور فى بنائه. غير أن ذلك كان يتضمن أيضًا أنه إذا حدث هذا الأمر فى سن الرابعة أو الخامسة من العمر، فإنه من المحتمل ألا يكون التعويض كاملًا، لكن الآن يتردد القول بإمكانية مرونة المخ، وقدرته على إعادة التوافق والتعويض، ومع تزويده بالإثراء المطلوب والإثارة المتغيرة يمكن أن يستمر فى النمو والتطور مدى الحياة.

وهناك أمثلة عديدة على أفراد تعرضوا لإصابات فى المخ أدت إلى تدمير شديد فى بعض الأجزاء، وعانوا من نقص الكفاءة بدرجة واضحة، إلا أنه مع استعادة كفاءة المخ والتعويض، أمكن استعادة كفاءة القدرات كما كانت قبل الإصابة. ففى حالة كان العالم الروسى لوريا يتابعها، وهى حالة أحد الجنود الذين تعرضوا لجرح شديد فى الرأس، أدى إلى معاناته من اضطراب الرؤية، وفقدان فى الذاكرة، وفقدان القدرة على الكتابة والقراءة والكلام. وعكف الرجل على تدريب نفسه من البدايات الأولى للقراءة والكتابة، ومن خلال التدريب المستمر والحفظ، علم نفسه أن يفهم، وأن يسترجع المعلومات، ثم أن يتكلم، ويقرأ ثم يكتب، وقد فعل كل ذلك بدون وجود جزء كبير من المخ، وفى فترة عمرية كان يظن فيها أن المخ قد استقرت وظائفه، لكنه من الثابت أنه كلما كان التدريب تاليًا للإصابة دون تأخير كلما كانت النتائج أكثر إيجابية.

وجدير بالذكر هنا أن إصابة المخ وتدمير وظائفه ترتبط بحجم الإصابة، فقد تكون الإصابات الصغيرة المتعددة أقل أثرًا من الإصابة الواحدة الكبيرة؛ فالإصابات الصغيرة مع تعددها قد تؤدى إلى تهتك فى أنسجة المخ، لكنها لا تؤدى إلى إعاقة توظيفه. فمثلًا إصابة النصف الأيسر من المخ قد لا تؤدى إلى إعاقة الوظائف اللغوية إذا حدثت الإصابة بصورة بطيئة وتدريجية. ففى دراسة على أحد القردة، أزيل الجزء الخاص بالحركة بصورة تدريجية وعلى أجزاء، وبعد إزالة كل جزء، كان القرد يخضع لتدريب مكثف فى المشى، الأمر الذى أدى إلى استمرار القرد فى المشى رغم إزالة الجزء الخاص بذلك من المخ.

ويمكن ملاحظة نتائج هذا الأمر بوضوح فى الإنسان، وذلك من خلال المرضى، خاصة من أصيبوا منهم بالجلطة المخية، التى يترتب عليها أن يكون المريض فاقدًا للحركة تمامًا. فى الماضى كان ما يمكن فعله مع هؤلاء قليل للغاية، أما الآن فإن هؤلاء المصابين يشجعون تشجيعًا قويًّا على الحركة، وتحريك أطرافهم، ويتعرضون لتدريب مكثف على الكلام؛ لمساعدتهم على استعادة قدراتهم اللفظية، وكلما بكرنا بالتدريبات والتدخل لإعادة كفاءة الفرد ووظائفه، كلما كانت النتائج أكثر إيجابية.

ولقد ساعد هذا الأمر على تعويض الأطفال الذين تعرضوا لإصابات فى المخ، ففى مركز تنمية الإمكانات البشرية فى فيلادلفيا، قام الباحثان جيلين دومان Glen Doman وكارل ديليكلتو Carl Delicato فيه بتأهيل الأطفال الذين تعرضوا لإصابات فى المخ أدت إلى إعاقتهم الجسمية. ومع والدى أحد الأطفال المصاب بالشلل النصفى تقريبًا، كان الهدف هو تدريب الوالدين على كيفية التعامل مع الأطراف، بحيث يتعلم المخ بطريقة أفضل أن يتعامل معها. وكنتيجة لهذا، فإن غالبية هؤلاء الأطفال قد تعلموا المشى والحبو، أما الآخرون الذين أصيبوا بالخرس نتيجة الإصابة، فقد بدأوا فى الكلام. وفى حالات عديدة ارتفعت درجات الذكاء لديهم بدرجة كبيرة. وفى حالة واحدة فقد الطفل فيها كل نصف المخ، استطاع أن ينمو ويصل إلى معدل النمو العادى لدى أقرانه.

وخلص دومان Doman من هذا إلى أنه إذا كانت النتائج على هذا النحو مع الأطفال ذوى الإصابات المخية، فإن ذلك قد يكون أكثر فاعلية مع الأطفال العاديين. وبناء عليه بدأ تدريبه للأطفال العاديين، ومن ثم أسفرت النتائج عما يستثير الدهشة والإعجاب معًا، فقد استطاع بعض الأطفال القراءة فى سن الثانية، كما كشفوا عن درجة من النمو الانفعالى تفوق نظراءهم فى نفس السن.

وفى محاولة أخرى قام الباحث فلدنكريس M. Feldenkreis بإعادة تعليم مناطق الحركة فى المخ، عن طريق التعامل مع العضلات، وبالتالى يستطيع أن يزود المخ بخبرة مباشرة فى كيفية ضبط حركتها. واتخذ لهذا الهدف إحدى الحالات، رجل فى الخمسين من عمره يعانى من التشنجات، وعن طريق تحريك الأطراف حركات خفيفة فى كل الاتجاهات، استطاع أن يعلم المخ بعض الضبط الخفيف لحركة العضلات، واستطاع الرجل بعد التدريب لفترة قصيرة الوقوف على قدميه، ثم السير كالأفراد العاديين.

وكما أوضحنا فيما سبق، فإنه فى بعض الحالات التى تم فيها فصل نصفى المخ، وجد أنه بعد عشرة شهور، استطاع النصف السليم أن يقوم بوظائف النصف الآخر المحذوف، وذلك بدون تدريب، أما مع التدريب فقد استطاع المريض أن يصل إلى هذه النتيجة بعد ستة شهور فقط.

ومن هنا يثور السؤال: أليس فى قدرة المخ أن يستجيب لإعادة التأهيل، واستعادة قدراته بالقيام بوظائفه إلى ما قبل الإصابة، على النحو الذى أشارت إليه نتائج التجارب السابقة ما يدعو إلى إعادة النظر فيما سبق قوله باعتباره حقيقة علمية عن المخ، وهى عدم تجدد النيرونات التى يفقدها المخ أو إعادة إنتاجها مرة أخرى.

إعادة إنتاج الخلايا العصبية:

حتى وقت قريب، كان من القول الثابت عن المخ أن الخلايا التى يفقدها المخ لا تتجدد مرة أخرى؛ الأمر الذى يقلل من عدد الخلايا فى المخ، ومن ثم قد تقل كفاءته فى أداء وظائفه بمرور الزمن. وهو الأمر الذى استتبعه بالضرورة وجود العلاقة بين التقدم فى العمر وبين تضاؤل كفاءة عمل المخ. لكن مع نتائج التجارب المختلفة التى أشرنا إليها، ونجاح تأهيل المخ للقيام بوظائفه مرة أخرى، بل وأداء الوظائف التى فقدت بفقد الجزء الخاص بها من المخ، بدأت القضية تثور مرة أخرى. غير أن العلماء فى بداية الأمر كانوا يفسرون نجاح المخ فى إعادة التأهيل بعزوه أساسًا إلى نمو الإمكانات الفطرية فى مناطق أخرى من المخ، وإلى الشفاء من الإصابة تدريجيًّا. أما النتائج الحديثة، فإنها تشير إلى أنه من المحتمل أنه بعد الإصابة، قد تستطيع النيرونات أن تولد أليافًا جديدة. إن دراسة تأثيرات إصابة المخ فى الفئران قد أظهرت أن المناطق التى أصيبت فى المخ لا تظل فارغة، بل إن النيرونات القريبة تتحرك نحو المناطق الفارغة لتملأ الفراغ. ففى دراسة إصابة نوع من الفئران

hamster فى منطقة الرؤية فى المخ، حدث إعادة توجيه للألياف العصبية، وتكونت عدد من الوصلات العصبية الجديدة. كما وجدت دراسات أخرى عن نمو بعض المحاور العصبية التى قطعت فى بعض المناطق فى المخ، حيث استطاعت نهاياتها التى مازالت مرتبطة بجسم الخلية توليد براعم دقيقة انتشرت عبر الجهاز العصبى، مكونة وصلات مع الوصلات العصبية الأصلية، حتى تم استعادة الوصلات القديمة. ورغم أن ذلك كان من الممكن حدوثه فى الأعصاب الطرفية من العضلات إلى المخ، إلا أنها المرة الأولى التى تحدث داخل المخ ذاته.

ومن الاحتمالات الأخرى التى تشير إلى إمكانية نمو النيرونات مرة أخرى، هو أنه على الرغم من أن النيرونات لا تتضاعف، إلا أن فيها الإمكانية الجينية على التكاثر. غير أن هذه الإمكانية قد تكون فى حالة كف فى الجهاز العصبى. وتشير التجارب إلى أن عامل الكف هذا قد يرتبط بالحالة الكهربية للخلية. ومن ثم فإن تعرض الخلية لخفض القدرة الكهربية خلال جدران الخلية، قد يؤدى إلى إمكانية الانقسام والتكاثر مثل الخلايا الأخرى. كما أنه يمكن مساعدة الخلية على التكاثر بوضعها فى وسط غنى بالبوتاسيوم، هذا التغير فى تركيز الأيونات يؤثر على الغشاء الخلوى، كما يحدث فى حالة إزالة الاستقطاب.

وقد يمثل هذا واحدًا من الاكتشافات المثيرة التى يمكن أن تؤدى إلى ثورة فى تفكيرنا عن طبيعة النيرونات، لكنها مازالت فى حاجة إلى التأكيد.

الاستفادة المثلى من إمكانات المخ:

قدمت البحوث التى أجريت على قدرة المخ على التعافى مؤشرات جيدة على إمكانات المخ الكامنة وقدرتها على النمو. فإذا كان المخ المصاب قد أثبت قدرة ملحوظة على التعافى، واستعادة الوظائف التى فقدت بفعل الإصابة، حيث استطاع تكوين وصلات جديدة، وقامت مناطق جديدة بالوظائف التى دمرت، إذن ماذا يمكن أن يفعل المخ السليم؟!

بل أكثر من هذا، بما إن المخ لا تعوقه إصابة بعض المناطق به، أو فقدان بعض الوصلات العصبية، فإن قدرات المخ السليم على النمو لاشك تكون أكبر كثيرًا من توقعاتنا. ولكى نساعد هذه الإمكانات على أن تعبر عن نفسها، وتخرج إلى حيز التحقيق، هناك أمران لابد من تنفيذهما:

- أن نستخدم المخ.
- أن نهتم بالمخ.

أولا: استخدام المخ:

إن مخ الرجل الراشد مثل مخ الطفل على السواء، يعيش على الخبرة ويحيا بها. فإذا أردنا أن نفيد من إمكانات المخ الفطرية إلى أقصى درجة فى نمو الإمكانات العقلية على مدى الحياة، علينا أن نقدم له البيئة الثرية، والمثيرة، والمتغيرة، التى تعمل على تحقيق هذه الإمكانات؛ إذ إن توقف التعليم

المنتظم بعد العشرينيات يعد أحد الأسباب التى تؤدى إلى بدء القدرات العقلية فى التراجع؛ حيث إنه بعد التخرج من الجامعة أو ما قبلها، يتوقف غالبية الأفراد عن استخدام المخ، بما يؤدى إلى ما يبدو تراجعًا فى القدرات العقلية، مثل كل الأعضاء الأخرى فى الإنسان، تفقد قدرتها إذا توقفت عن الاستخدام.

والتربية education مشتق من الفعل يربى educate فى اللغة اللاتينية، ويعنى أن يؤدى إلى to lead out، أو أن يخرج كل إمكانات الفرد. إذا لم يحدث هذا عند سن العشرينيات ولن يحدث، فذلك يعنى أن تستمر عملية التربية. لابد وأن يستمر التعليم، وتستمر التحديات العقلية، وتستمر التدريبات العقلية أيضًا.

وقد استطاع روزنزفيج Mark Rosenzweig وفريقه فى جامعة كاليفورنيا أن يثبت درجة تأثر بناء مخ الفئران بخبرات البيئة التى يعيشون فيها. فقد وضعوا مجموعة من الفئران فى بيئة غنية بالمثيرات كالسلالم، والعجلات، والمنحدرات، وقد لاحظوا أن هذا الثراء فى البيئة قد أدى إلى زيادة وزن وكثافة القشرة المخية. كما لاحظوا أنه لم يكن هناك فروق بين الفئران الصغيرة والكبيرة فى هذه النتيجة.

وحيث إنه لم يكن معروفًا سبب هذه الزيادة فى وزن وكثافة القشرة المخية للفئران، هل هى بسبب رؤية هذه المثيرات، أم بسبب التفاعل مع هذه المثيرات، لذلك قام روزنزفيج بتجربة قسم فيها الفئران إلى ثلاث مجموعات:

1- مجموعة الفئران التى تلعب بكل محتويات البيئة.

2- مجموعة الفئران التى تلاحظ فقط هذه المثيرات ولا تلعب بها.

3- أما المجموعة الثالثة، فهى التى تعيش فى بيئة فقيرة خالية من المثيرات.

بعد شهر من فترة التجريب، تم فحص مخ الفئران، وأسفر البحث عن عدم وجود فروق بين مجموعة الفئران الملاحظة للمثيرات، ومجموعة الفئران فى البيئة الفقيرة، أما مجموعة الفئران التى أتيحت لها فرصة التفاعل مع المثيرات، فهى التى كشفت عن نمو فى وزن وكثافة القشرة المخية بدلالة واضحة عن المجموعتين السابقتين.

وبالتطبيق على الإنسان (للتشابه الكبير بين الجهاز العصبى لدى الفئران وبين الجهاز العصبى لدى الإنسان، وهو الأمر الذى يفسر استخدام الفئران فى مثل هذه التجارب)، فإنه يمكن القول إن العيش فى البيئة الثرية وحده غير كاف، لكنه لابد من التفاعل مع هذه البيئة لكى يستفيد المخ منها. فمشاهدة التلفزيون وحده ليست كافية لنمو المخ، بل الاحتكاك بالعقول الأخرى، ووضع الفرد تحديات لذاته، ووضعه أهدافًا يحققها، ومباشرة مجالات جديدة وخبرات جديدة - كلها أعظم فائدة من ملاحظة الخبرات دون التفاعل معها.

ولاشك أن تاريخ بعض العقول التى أثبتت قدرتها على العطاء والتميز من الشباب وحتى سن الثمانين والتسعين، يؤكد أنه كلما كان هناك استخدام أكثر لإمكانات المخ، كلما كان فى ذلك بقاؤه وانتعاشه وتضاعف قوته وإمكاناته. فهذه العقول باستمرارها فى تعلم الخبرات، قدمت للمخ البيئة الثرية التى ينشدها. ونذكر من هذه العقول - على سبيل المثال - ألبرت أينشتين العالم، أحد أبرز المبدعين فى تاريخ الإنسانية، ظل يعطى فى تخصصه حتى سن السابعة والسبعين، وبرتراند راسيل الفيلسوف، متخصص الرياضيات والسياسة والتاريخ، الذى كشف عن ذاكرة متميزة، ظل يلعب دوره المتميز حتى سن الخامسة والتسعين. كذلك كان كارل يونج متيقظًا ومنتجًا حتى نهاية عمره. وفى مجال الفن نذكر تشيكوفسكى، وباخ، وهايدن الذين قدموا أشهر أعمالهم فى السنوات الأخيرة من عمرهم.

والخلاصة هى إذا أردت أن تزيد من فاعلية المخ، استخدمه قدر الإمكان (Use it or lose it). وهناك أكثر من موضع فى هذا الكتاب نعود فيه بين آونة وأخرى إلى أهمية هذه المقولة فى حياة الفرد.

ثانيًا: الاهتمام بالمخ:

ثبت من الدراسات أن التدريبات الرياضية ذات قيمة كبيرة للمخ؛ إذ بالنسبة للذاكرة قصيرة المدى، تمد المخ بالأكسجين اللازم له، وعلى المدى الطويل فهى تحافظ على الشرايين نظيفة. ففى دراسة على التلاميذ فى المدارس الكندية - على مدى ست سنوات - كانت هناك متابعة على 300 من التلاميذ، وأسفرت هذه المتابعة عن أن التلاميذ الذين كانوا يمارسون تدريبات رياضية يوميًّا، وكانوا ذوى صحة جسمية جيدة، ارتفعت درجاتهم فى التحصيل الأكاديمى للمقررات، هذا بالإضافة إلى أن ممارسة هذه التدريبات تؤثر بالإيجاب أيضًا على الشخصية ككل. فقد وجد أن ممارسة هذه التدريبات لا تؤثر فقط على اللياقة البدنية، بل قد ارتبطت بزيادة الاتزان الانفعالى، وزيادة الخيال، وزيادة الكفاءة النفسية. فهل يصدق تعميم هذا الكلام على قابلية المخ للتشكل عبر المراحل العمرية المختلفة؟ وهل يمكن تطبيق هذا التصور على المخ فى حالاته المختلفة بين الصحة والمرض؟ فى الفصول القادمة، هناك المزيد من التفصيلات التى توضح ما هو ما زال فى حاجة إلى المزيد من الأبحاث للإجابة عنه، وما هو الأقرب إلى اتفاق العلماء بصدده.

ومن ناحية أخرى، فإن الراحة مهمة للوظائف العقلية، فالجهاز العصبى للإنسان يعمل على التغيير التبادلى بين الراحة والعمل، وأى اضطراب فى هذه الدائرة يؤدى إلى اضطراب فى إيقاع المخ. فأثناء النوم وخاصة أثناء فترة الحلم، فإن البروتين وبقية أنواع المواد الكيميائية فى المخ التى تستهلك أثناء الأنشطة اليومية تتجدد، كما أن النمو يستمر أيضًا أثناء النوم. وبالنسبة للراشدين فإن خلايا الجسم تتجدد، كما أن الراحة مهمة أيضًا أثناء اليوم، فأوقات الراحة التى تتخلل أوقات العمل، تحسن مستوى التذكر، وتحسن عملية الفهم. كما أن أساليب الاسترخاء العميق، مثل الارتقاء الذاتى، إذا تم استخدامه بصفة منتظمة، فإنه يؤدى إلى تحسن القدرات العقلية. وهناك من نتائج

التجارب ما يثبت هذا، ففى دراسة على الراشدين الذين يمارسون الارتقاء الذاتى بانتظام، فى مقابل مجموعة ضابطة لا تمارس هذه التدريبات، على طول زمن الرجع الذى يسبق استجابة المجموعتين فور رؤيتهم لضوء حدد لهم، جاءت النتائج لتحدد تقدم المجموعة الأولى (0.3 من الثانية) فى مقابل المجموعة الضابطة (0.5 من الثانية). وفى تجربة أخرى طلب إلى المبحوثين متابعة حركة الكرة السريعة، وتحديد مكانها بالضغط على زر قريب منهم. وبمقارنة مجموعة من يمارسون الارتقاء الذاتى بمن لا يمارسون، أثبتت المجموعة الأولى تفوقًا على المجموعة الثانية فى سرعة متابعة الكرة وتحديد مكانها.

وفى مجال الاهتمام بالمخ، نذكر أهمية نوعية الغذاء الذى يتناوله الفرد، فكلما كان الغذاء متوازنًا، كلما ساعد على الأداء الجيد للمخ. فعلى سبيل المثال فيتامين (E) من الفيتامينات التى تساعد على استفادة الخلايا من الأكسجين، كما أن الفيتامينات (B,C) تساعد على رفع مستوى اليقظة العقلية، أما فيتامين (D) فإنه يساعد على تمثل الأملاح المعدنية، التى ترفع بدورها من مستوى اليقظة العقلية.

وفضلًا عن الطعام وأهميته للمخ ووظائفه، فقد كشفت الدراسات عن وجود "معنى للحياة" لدى الفرد، له علاقته الوثيقة بالمشكلات الاجتماعية والجسمية التى يتعرض لها الفرد. ففى مرض السرطان يخبر المرضى درجة مرتفعة من الضغط النفسى، وقد أجريت دراسة على عينة من مرضى السرطان (420)، وكشفت الاستجابات على أن المعنى فى الحياة له علاقته الوثيقة بمشكلات التوظيف الاجتماعى والجسمى، كما يبدو من قدرة الفرد على اختبار الضغوط.

وفى نظرية يطرحها كانزاوا Kanzawa عن الفروق بين المجتمعات الثرية، وبين الأقل ثراء، رأى أن الفروق بينهما ليس فى مستوى الثراء، أو فى نوعية الطعام، بل هى فروق فى مستوى الذكاء. ولقد بنى دعواه على نتائج الدراسات الفارقة المقارنة اجتماعيًّا بأن الذكاء هو العنصر الأساسى الذى يحدد طول العمر فى جميع أنحاء العالم، بصرف النظر عن توازن الطعام أو الرعاية الصحية.

وكان كانزاوا قد قدم لهذه النظرية عام 2006 بأنه اعتمادًا على ما كشفت عنه دراسات المخ من أن الإنسان فى توافقه مع البيئة، يواجه مشكلات فهم والتعامل مع المشكلات التى لم ترد فى هذه البيئة، وأن الذكاء يظهر باعتباره أحد أبعاد التكيف لحل مشكلات النمو الجديدة. وبما أن أكثر الأخطار التى تتعرض لها صحة الفرد فى المجتمعات الحديثة هى من مستجدات التطور - فإن ذلك يتبعه أن أكثر الأفراد ذكاء هم الذين يعرفون ويتعاملون مع هذه المخاطر، ويعيشون أطول. ومن خلال المقارنة بين 26 من المجتمعات، فإن الذكاء المتوسط له تأثير دال على صحة العامة، وأن الذكاء أقوى تأثيرًا من الدخل على صحة الفرد، والنتائج فى عموميتها قد كشفت عن أن الأفراد فى المجتمعات الغنية يعيشون أطول، وأكثر صحة، ليس بسبب الغنى، بل لأنهم أكثر ذكاء.

* * *