

"كيف يعيد العصر الجديد مياغة العقل"



مكتبة المحدثين العربي

المُنْجَدِّدُ الْجَدِيدُ

تأليف: ريتشارد ريسنثال



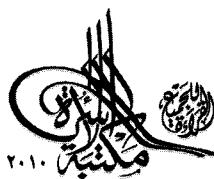
الْمُخَالِجَاتُ

كيف بعيد العصر الحديدي صياغة العقل؟

تأليف ريتشارد رستاك

ترجمة عزة هاشم أحمد

مراجعة وتقديم فضيل عبد القادر رويس





ريستاك ، ريتشارد .

المح الجديد : كيف يعيد العمر الجديد صياغة العقل ؟ / تأليف: ريتشارد ريتستاك؛ ترجمة: عزة هاشم أحمد؛ مراجعة وتقديم: فيصل عبد القادر يونس. - القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠١٠.

٢٢٢ ص: ٢٤ سم . (سلسلة العلوم التكنولوجية).

تتملك ٧ - ٥٣٦ - ٤٢١ - ٩٧٧ - ٩٧٨

١ - العقل ٢ - المح ٣ - الإبداع

أ - أحمد، عزة هاشم (مترجم)

ب - يونس ، فيصل عبد القادر (مراجعة ومقدمة)

ج - العنوان

رقم الإبداع بدار الكتب ٢٠١٠ / ١٥٣٨٤

I.S.B.N 978-977-421-536-7

مقدمة

لقد تعلمنا الكثير عن المخ البشري خلال العقود الماضيين، الأمر الذي أدى إلى حدوث تغيير جذري في فهمنا.. ويمكن القول إن عصر المخ القديم قد انتهى وأفسح الطريق لما يمكن أن نطلق عليه عصر المخ الجديد.

فالمخ القديم كان بعيداً وغامضاً، يختفي في أعماق الجمجمة، ويصعب على المختصين تناوله بالدراسة، إلا من ذوى الخبرة والجسارة على الاختراق والنفاذ عبر الأغشية الواقية الثلاثة التي تحيط به. ولعل تلك المنعة التى اتصف بها المخ هي السبب وراء معرفتنا المحدودة به فى حالته الطبيعية. وقد حاول المتخصصون دون جدوى البحث عن إجابات لأسئلة تتعلق بالمخ، من قبيل: كيف يرتبط بأفكارنا، ومشاعرنا، وسلوكنا اليومى؟

أما إذا نظرنا إلى المخ الجديد لوجنه على النقيض من ذلك، (دراسته) إذ لا تقضى القيام باقتحام خطر، إذ أصبح من الممكن دراسته واستكشافه من خارجه، باستخدام وسائل التصوير بالكمبيوتر مثل التصوير بالأشعة المقطعة: (CAT)^(١) (MRI)^(٢) (PET)^(٣) (٤) وتنظر تلك الوسائل تفاصيل دقيقة عن أداء

(CAT) Computerized Axial Tomography: ^(١) الأشعة المقطعة الكمبيوترية هي طريقة تعتمد على استخدام الحاسوب الآلي وأشعة إكس تحت تأثير الصبغة في النظر إلى المخ على ثلاثة أبعاد. وهي تزودنا بسلسلة من صور أشعة إكس لمقاطع عرضية من المخ البشري تحافظ على بنائه ذى الأبعاد الثلاثة. وتم باخذ العديد من الصور عند مستوى عرض واحد، ومكاملتها بواسطة الحاسوب الآلى لتخرج بصورة مقطع من المخ كاملة (المراجع).

(PET) Positron Emission Tomography: ^(٢) التصوير بالجهاز المصدر للوزيترتون هي طريقة حديثة يتم من خلالها التعرف على بعض التفاعلات البيوكيميائية التي تحدث في خلايا المخ في مناطق معينها. وتقيس نشاط الخلايا وتتعرف على التمثيل الغذائي لها. (المراجع)

Magnetic resonance imaging: ^(٣) التصوير بالرنين المغناطيسي تسجل الصورة التي تأخذها للمخ التموجات التي تصدرها ذرات الهيدروجين عندما تشتعل بواسطة موجات إشعاعية في مجال مغناطيسي ويعتمد وضوح الصورة هنا على حقيقة أن تركيز ذرات الهيدروجين يتباين بوضوح في البناءات العصبية المختلفة. (المراجع)

(MRA) Magnetic Resonance Angiography: ^(٤) تصوير الأوعية الدموية بالرنين المغناطيسي هي التصوير بالرنين المغناطيسي للأوعية الدموية. (المراجع)

المخ، وتتوفر نوافذ تمكن علماء الأعصاب من ملاحظة الجوانب الوظيفية المختلفة للمخ دون الاضطرار إلى فتح الجمجمة، أو القيام بأى إجراءات خطيرة أخرى.

ويرجع الفضل إلى وسائل التصوير الحديث في أن علم المخ أصبح قادرًا على إمدادنا بصور للمخ البشري كانت تعتبر منذ عقود قليلة ضرباً من الخيال العلمي، وأصبحنا قادرين على دراسة عمليات المخ أثناء حدوثها بالفعل: عندما نفك، أو نؤدي اختباراً للذكاء، أو نمارس مهنة أو مهارة معينة، أو نمر بخبرة انتفالية، أو نتخاذل قراراً. ويمكن لاختبارات المخ أن تخبرنا ما إذا كنا نقول الحقيقة (باستخدام جهاز كشف الكذب)، وتزودنا سريعاً لذكائنا وقدراتنا النوعية.

ويشير علماء الأعصاب إلى ذلك المجال الجديد باعتباره "علم العمليات المعرفية" cognitive science – وهو دراسة الآليات المخية المسئولة عن أفكارنا، وأمزجتنا، وقدراتنا، وسلوكنا. وتعتبر "المعرفة" cognition في حد ذاتها على أنها قدرة المخ والجهاز العصبي على الانتباه، والتعرف، والتصرف حيال المنبهات المركبة ببساطة كل ما يحدث في أمخاخنا ويساعدنا في التعرف على العالم، ويتضمن هذا أنشطة عقلية من قبيل: اليقظة، والتركيز، والذاكرة، والإبداع، والخبرة الانتفالية.

لقد انقل الاهتمام في عصر المخ الجديد من دراسة الأمراض والوظائف المعلنة إلى فهم أمراض الأفراد العاديين الذين لا يعانون من أي أمراض. وترتبط على ذلك التوجة الجديد نتائج مثيرة للاهتمام، إذ أصبح البحث العلمي قادرًا على تزويدهنا بإرشادات مفيدة تتعلق بحياتنا اليومية، مثل ذلك: ما تشير إليه الاكتشافات الحديثة (والتي سوف يشار إليها في الفصل الأول) من أنه يمكن للفرد، باتباع إرشادات معينة قائمة على فهم عمل المخ، أن يحقق أداءً متميزاً في مجال الرياضة أو في مجال الأنشطة الأكademية، أو غيرها. وتتناقض تلك الاكتشافات مع النظرية التقليدية التي كانت تتظر إلى المتميزين رياضياً على أنهم "يولدون ولا يُصنعون"، وأن جيناتنا وعوامل أخرى خارجة عن نطاق تحكمنا هي التي تتضاد لتحديد

قدراتنا النوعية المميزة. إلا أنه بات واضحًا الآن (أنه، من خلال معرفة نتائج هذه البحوث الجديدة وتطبيقاتها، يمكن لمعظمنا أن يأمل في مستويات أعلى من الإنجاز) إن ما نقوم بتعلمه عن ذلك الاتجاه الجديد سوف يمكن معظمنا من توقع مستويات مرتفعة من الإنجاز الشخصي.

وهناك مثال آخر يتمثل في أن: لدينا مبرر للاعتقاد، (بناء على دراسة المخ)، أن هناك آثاراً ضارة على أمخاخنا تنتج عن تكرار التعرض لمشاهد العنف، (بصرف النظر عن مصدره)، سواء كان مجرد تمثيل، أو كان يحدث في الحياة الواقعية، أو اجتماع الاثنين معاً (مشاهد من العنف قائمة على أحداث واقعية). إن التعرض لمشاهد العنف في وسائل الإعلام يمكن أن يغير من أمخاخنا بشكل ضار لم نبدأ في فهمه إلا حديثاً.

وبالرغم من أن ليس من كتب لمساعدة الذات، فإنني أعتقد أن هناك تطبيقات عملية للكثير من دراسات المخ المعروضة، يمكن توظيفها، والاستفادة منها في حياتنا اليومية. وسوف أناقش هذه الدراسات وأعرضها في سياق هذا الكتاب، مع الحرص على الاستعانة بما يكفي من التفاصيل لأن تقرر أى من تلك التطبيقات يمكنك الاستعانة بها في حياتك اليومية. ستعرض مجالات معرفية مهمة مثل:

- فهم الآثار التي يحدثها الإعلام والتكنولوجيا على أفكارنا ومشاعرنا، وتقدير آثار المشقة على وظيفة المخ .
- التأكيد على أهمية استخدام الأجهزة المتغيرة والتي تساعد على التنبؤ بالأفراد الأكثر قابلية للتعرض للضرر .

- صياغة طرق جديدة للتفكير حول اضطرابات السلوك مثل: اضطراب فرط النشاط مع قصور الانتباه Attention Definitive and Hyperactivity Disorder

Obsessive Compulsive Disorder (OCD)، واضطراب الوسواس القهري^(١)

- ابتكار طرق لتحسين قدراتنا الحسية عن طريق استغلال الآليات المخية التي تقوم بترجمة المعلومات الواردة من إحدى قنوات الإحساس إلى الأخرى، مثل: نقل الإحساسات اللمسية إلى أشكال من الإدراك البصري.

سوف تمننا اكتشافات القرن الواحد والعشرين عن المخ بروءى جديدة لأفعالنا، وتفكيرنا، ومشاعرنا. وبفضل التكنولوجيا المتقدمة يقوم علماء الجهاز العصبي بالربط بين وظيفة المخ والشخصية. ويحاولون، (مستعينين بذلك الربط) القيام بتركيب عقاقير نوعية خاصة ومناسبة لكل فرد على حدة من مرضى الاكتئاب، والقلق، والأمراض النفسية والعصبية. كذلك استطاع هؤلاء العلماء الربط بين التكوين الوراثي (genotype) للفرد، والعنف والسلوك المضاد للمجتمع وغيرها من الأمراض النفسية. ويمكن القول إن البيولوجيا ستفسح الطريق للتكنولوجيا لتلعب الدور الأكبر في تطور المخ البشري، ويعود الفضل في ذلك إلى التقدم الذي حدث، والمأمول حدوثه في المستقبل القريب. وهدفي في هذا الكتاب أن أقدم عرضًا للتغيرات التي يمكن توقعها في عصر المخ الجديد.

^(١) هو مرض عصبي يتميز بوجود أفكار أو صور، أو انفعالات، أو مخاوف، أو طقوس حركية، أو اجرارات فكرية تكون دورية أو مستمرة، ويميل الفرد للقيام بها بشكل ملح .ويحاول أن يمتنع عنها وهو على علم بتقاهم تلك الأفكار ولكنها تسيطر عليه .

الفصل الأول

مطاوعة المخ (يتغير مذك كل يوم)

بعد مفهوم "المطاوعة" (plasticity) - والذى يشير إلى قدرة المخ على التغيير - مفهوماً مهماً ومحورياً في فهم المخ الجديد. كان علماء الأعصاب، حتى وقت قريب، يعتقدون أن مطاوعة المخ تنتهي بشكل كبير في نهاية مرحلة المراهقة أو بداية مرحلة الرشد، ويصبح المخ بعدها ثابتاً في البنية والوظيفة. وكان هذا هو الافتراض السائد الذي تم التحول عنه عندما ظهر عدم صحته.

ونحن نعلم الآن أن المخ لا تحده الاعتبارات نفسها التي تطبق على الآلات. فالآفكار والمشاعر والأفعال هي التي تحدد صحة المخ، وليس القوانين الآلية الميكانيكية. أضف إلى ذلك أننا نعلم الآن أن المخ لا يفقد أبداً قدرته على تغيير نفسه (مطاوعته) في ضوء الخبرة، والدليل على ذلك إمكانية حدوث التغيير في فترات قصيرة جداً. مثال ذلك: أن مذك يختلف اليوم عنه بالأمس، وينتج ذلك الاختلاف عن الخبرات التي تعرض لها مذك بالأمس واليوم، بالإضافة إلى الأفكار والمشاعر التي مررت بها خلال الأربع والعشرين ساعة الماضية فالمخ إذن، ونتيجة لمطاوعته، يستمر في التطور طوال الحياة، نتيجة لمطاوعته، ما دام صاحب ذلك المخ ما زال على قيد الحياة .

وبالرغم من سهولة ملاحظة المطاوعة لدى الرضيع، والطفل، فإن ذلك يتطلب أساليب ملاحظة أكثر إنقاذاً لدى الراشدين، ويعود ذلك إلى البنية المركبة لشقي المخ cerebral hemispheres، بحيث لا يظهر مخ الراشد الذي يبلغ من العمر ٢٠ عاماً اختلافاً جوهرياً عند فحصه عن مخ شخص آخر أكبر منه بثلاثة عقود. وتعتمد الدقة في تقدير مطاوعة المخ وقياسها على الاستفادة المثلث من أساليب التصوير العصبي.

أسس تكنولوجيا التصوير

يمكن تقسيم تكنولوجيا تصوير المخ إلى فئتين من المقاييس: مقاييس توفر تفاصيل تشريحية (Anatomic details) عن بنية المخ، وأخرى توفر معلومات عن وظيفة المخ أو ما يحدث داخله بالفعل. فإذا كنت تقوم بقراءة هذا الكتاب في حجرة معينة، فإنه يمكن وصف تلك الحجرة بشكل تشريحي في صورة أبعاد الطول والعرض والارتفاع وغيرها، إلا أن الوصف يجب أن يشتمل على جوانب وظيفية مثل: محيط الضوء والخلفية والضوضاء ودرجة حرارة الجو وقربها من مصادر التشتت. وبالمثل قد تكون وسائل تصوير المخ أيضاً وظيفية أو تشريحية.

ويرجع الفضل إلى وسائل التصوير في قدرتنا على التعرف الآن على ما يحدث في المخ أثناء ممارستنا لحياتنا اليومية. خذ مثلاً: تعلم مهارة جديدة ودعنا نركز الآن على شيء محدد واضح مثل تعلم تتابع بسيط لحركة الإصبع. المحتمل أن تحدث تلك الحركة في البداية بشكل بطيء، ثم يتحسن الأداء مع التدريب إلى أن يتمكن الفرد من القيام بذلك التسلسل من الحركات بأقل مجهود ممكن. ما الذي يحدث داخل المخ أثناء ذلك التمرين؟

قامت ليزلي أنجر ليدر (Leslie G. Ungerlieder) - رئيس معمل المخ والمعرفة بمعاهد الصحة القومية الأمريكية - بإجراء فحص أسبوعي باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي Fmri⁽¹⁾ لمجموعة من المتطوعين أثناء أدائهم للتمرين السابق. وقد استطاعت في الفترة من ٣:٤ أسبوعيًّا أن تحدد التغيرات التي حدثت في أنماط نشاط المخ لديهم في ثلاثة مناطق متتابعة وهي: منطقة اللحاء قبل الجبهي (prefrontal cortex): وهي المنطقة المسئولة عن عملية القصد أو النية اللازمة للقيام بالحركات، ومنطقة القشرة الحركية المكملة supplementary motor

⁽¹⁾ Functional Magnetic Resonance Imaging: لا تختلف تلك الطريقة عن التصوير بالرنين المغناطيسي إلا في كونها تقيس التغير في النشاط المخى الذي يتزايد مع إصدار السلوك .

(cortex): وهى المسئولة عن تنظيم تتابع العضلات المتضمنة وتأزرها فى تنفيذ السلوك؛ ومنطقة اللحاء الحركى الأولى (primary motor area): وهى منطقه من المخ تتخصص فى إصدار الأوامر الازمة لحدوث الحركات.

ويتسق ذلك التسلسل مع المبدأ الأساسى لعمل المخ، والذى يتضمن القيام بتكوين برامج الفعل عن طريق اللحاء الجبهى، ومن ثم تكون المنطقة المكملة من القشرة المخية مسئولة عن التخطيط للحركة، ويتبع ذلك التنفيذ الفعلى للحركة عن طريق اللحاء الحركى الأولى.

ونرى أنجر ليدر أن هناك خلايا عصبية جديدة تتضم إلى الشبكة العصبية المسئولة عن التسلسل الحركى أثناء التدريب، حيث يكون عدد الخلايا العصبية في البداية قليلاً، ثم يزداد بزيادة التدريب. والأكثر إثارة للاهتمام أن هذه التغيرات يمكن رصدها بعد مرور عام كامل حتى مع غياب التدريب الإضافى خلال ذلك العام.

إذا كنت قد رأيت قرداً واحداً فإنك لم تر جميع القرود

سوف ننظر بعد قليل، بقدر من التمحيق، إلى عملية تكوين برامج الحركة لمهام أكثر تطلباً مثل: الأداء الرياضي أو العضلي، ولكن دعنا نتجه إلى أنشطة أكثر حياتية.

هل تذكر - مثلاً - الصعوبات التي مررت بها في المدرسة عندما كنت تحاول تعلم لغة ثانية؟ هذه الصعوبات، يمكن الآن تفسيرها عصبياً كما يلى: تدخل أصوات اللغة الثانية في منافسة مباشرة مع أصوات اللغة الأصلية والتي رمزت في دوائر مخك عبر العديد من السنوات ولكن تكتسب طلاقة في اللغة الجديدة؛ على مخك أن ينشأ دوائر جديدة ورغم أن تكون دوائر جديدة في آية مرحلة من مراحل الحياة فإن صعوبة ذلك تزداد مع التقدم في العمر.

والواقع أن المخ يستطيع أن يرمز أصوات اللغات المختلفة بصورة أكثر كفاءة أثناء الطفولة المبكرة.

والحقيقة أننا نولد ولدينا القدرة على ترميز أصوات آية لغة في العالم. ولقد توصل العلماء إلى تلك النتيجة بفضل بعض تجارب الرضيع الماهر (clever infant experiment).

وفى واحدة من تلك التجارب قام أحد العلماء بتجهيز رضيع بعظام للرأس يحتوى على ٢٠ مجسناً لقياس النشاط الكهربائى للمخ، وذلك أثناء استماعه لأصوات لغات مختلفة. ولوحظ أن النشاط الكهربائى للمخ يتباين مع أصوات اللغة التي يسمعها الطفل. وتحدث تلك التغيرات حتى بالنسبة لللغات التي لا يتحدثها الوالدان ولم يسمعها الأطفال من قبل. وتقل تدريجياً قدرة الأطفال على اكتشاف تلك التباينات في كل اللغات ما عدا اللغة التي اعتادوا سماعها في حياتهم اليومية .

ولقد توصلت الباحثة بات كول (Pat Kuhl) - وهى باحثة من قسم علوم الحديث والسمع بجامعة واشنطن - إلى أن الرضع اليابانيين - على سبيل المثال- يستطيعون أن يميزوا بسهولة بين حرف (R,L) فى اللغة الإنجليزية ذات الل肯ة الأمريكية، مثلاً نجد فى كلمتى (Look , Rook) على حين أن الراشد اليابانى يجد صعوبة فى التمييز بينهما، وذلك لعدم وجود حرف (L) فى اللغة اليابانية. ويفقد الأطفال تلك القدرة بعد السنة الأولى من الميلاد، حيث وجد أنه عند قياس موجات المخ أن الموجة المقاسة لم تستمر طويلاً عندما تبع صوت الحرف R بالحرف (L) ويعود ذلك إلى أن المخ يقتصر على معالجة اللغة التى يتحدثها الوالدان ومع غياب التعرض المستمر للغة أخرى، يفقد الأطفال تلك القدرة على ملاحظة تلك الفروق الصوتية الواضحة بين اللغة الأصلية واللغات الأخرى .

ويرى جيمس ماكيللاند (James McClelland) - أستاذ الكمبيوتر وعلم النفس بجامعة كارنجي ميلون بالولايات المتحدة الأمريكية - أن الراشدين اليابانيين يستطيعون استرداد تلك القدرة، ويطلب ذلك التعرض المستمر والمتضخم من قبل المستمع للأصوات المميزة للغة الأخرى. وأبدى الراشدون اليابانيون فى تجارب ماكيللاند تحسناً فى تمييز الكلمات التى تبدأ بحرف (L,R) بعد ثلاثة جلسات، استغرقت كل جلسة من ٢٠ : ٢٥ دقيقة على مدار ثلاثة أيام. وقد نشط التدريب عدداً من تجمعات الخلايا العصبية، وصاحب ذلك تزايد تدريجى فى الوصلات التى تربط بينها.

وتحدى عملية مشابهة لما سبق عند التعرف على الوجوه (Facial recognition)، إذ يستطيع الرضع فى عمر ٦ شهور أن يميزوا بين الوجوه الجديدة والوجوه التى سبق التعرض لها بشكل مماثل للراشدين، على حين يتفوق الرضع (عمر ٩ شهور) على الراشدين فى التعرف على وجوه القردة التى لم يروها من قبل. وقد توصل العلماء إلى ذلك عند ملاحظتهم للرضع (عمر ٦ شهور، وعمر ٩ شهور) أثناء نظرهم إلى وجه قرد جديد، والربيع فى عمر ٦ شهور كانوا

ينظرون إلى الوجوه الجديدة مدة طويلة، مما يعني أنهم تعرفوا على شيء ما جديد وغريب، على حين أن الرضع في عمر ٩ شهور استغرقوا المدة نفسها تقريباً عند نظرهم للوجوه الجديدة والقديمة. ومن هنا نستطيع أن نقول: "إذا كنت قد رأيت قرداً واحداً، فإنك قد رأيتها جميعاً".

ويحدث التعرف على الوجه - مثل التعرف على الحديث - في عملية ذات خطوتين: الخطوة الأولى يميز خلالها الطفل بسهولة وجهًا ينتمي إلى نوع آخر، ثم يحدث التخصص الذي يسمح بتمييز الوجه داخل النوع. فمع مزيد من النضج، يلتقي الرضع الكثير من الوجوه البشرية ولا يلتقطون بوجوه القرود إلا لاماً. وإن كان بإمكان الراشد - طبقاً لماكيلاند - استرداد تلك القدرة بالمران والخبرة. وهذا هو ما يجعل من يعمل في حديقة الحيوان أو الحدائق البرية قادرًا على أن يميز بسهولة وجه قرد معين عن الآخر. ولا تقتصر تلك المهارة على وجوه القردة، وإنما تمتد لتشمل الأنواع الأخرى، فقد يستطيع الفلاح التواصل مع بقرة معينة دون الأخرى. ويميز القائمون على تربية الخيول بين الحصان الحسن والحسان السيئ فلا يدخلونه إلى السباق. وكذلك فإنهما يستطيع أن أميز بسهولة بين الببغاء الأفريقي الرمادي الذي أمتلكه والطيور الأخرى لدى الطبيب البيطرى، على حين أنه قد يبدو مماثلاً لغيره في نظر من لا يملكه.

وتوفر لنا الدراسات في مجال اللغة والتعرف على الوجوه لدى الطفل الرضيع؛ رؤية نستطيع أن نتعرف من خلالها على ما يحدث داخل مخ الفرد وهو ينمو. وبزيادة تخصص المخ تكون قدراته على التعرف على الوجوه على أساس الخبرة، فتتضمن الخلايا العصبية التي كانت متاحة سابقاً للتعرف على مدى متسع من الوجوه إلى الدوائر المتخصصة فقط في التعرف على وجوه البشر. وتندعم تلك الدوائر بعد ذلك عن طريق التكرار، وبالتالي تزداد دقة التعرف على الوجه. وتحدد العملية نفسها بالنسبة للحديث؛ حيث تتضمن الخلايا العصبية التي كانت

موجهة سابقاً للتعرف على الحديث بلغات عديدة إلى تلك المتخصصة في التعرف على اللغة الأصلية للفرد.

وهناك تطبيقات عديدة لهذا المبدأ العام، الخاص بالتدعيم عن طريق التكرار في الحياة اليومية؛ من ذلك مثلاً: ما يحدث عندما ترغب في تعلم مهارة جديدة، أو الاستفادة من معرفة جديدة، هنا يجب عليك أن تغير مذكرة، وذلك عن طريق أداء تمارين قائمة على التكرار مما يتربّط عليه إنشاء دوائر متخصصة في مذكرة وتنمية ملامحها. ويصدق هذا مهما كان هدفك، ومهما كانت درجة التمكّن التي تسعى إليها.

الفصل الثاني

العصرية والأداء المتميز

هل نحن جمِيعاً بارعون؟

يتعلم الأفراد ذوو القدرات الخارقة كيف يستفدون من أخاخهم بشكل مختلف عن الفرد العادي. فإذا نظرنا إلى كبار محترفي لعبة الشطرنج - مثلا - نجد أن قياسات المخ التي أجريت لهم أثناء اللعب تشير إلى حدوث نشاط في اللحاءين الجبهي والجداري (وهما منطقتان متضمنتان في الذاكرة طويلة المدى). ويختلف الأمر لدى الهواة المهرة حيث تنشط لديهم - أثناء اللعب - الفصوص الصدغية الوسطى (وهي منطقة متضمنة في ترميز المعلومات الجديدة).

ويشير ذلك النشاط الانتقائي في اللحاءين الجبهي والجداري لدى المحترفين - الذين يخزنون في ذاكرتهم الآلاف من حركات اللعب خلال حياتهم - إلى اعتمادهم على الذاكرة طويلة المدى، سواء في التعرف على الموضع والمشكلات أو استدعاء الحلول. على حين يمثل اعتماد الهواة على الفص الصدغي استراتيجية أقل فعالية، تقوم على تحليل كل حالة على أساس أفضل استجابة لحركات وموقع لم يتعرضوا لها من قبل.

بعارة أخرى: تتضمن مهارة الأساتذة المحترفين في لعبة الشطرنج تخزين كميات هائلة من المعلومات التي تخص لعبة الشطرنج في الفصوص الجبهية. وتستعرق تلك العملية وقتاً طويلاً، وكثيراً من العمل الجاد، إذ يستغرق المحترفون حوالي ١٠ سنوات على الأقل لتخزين مائة ألف معلومة أو أكثر عن اللعبة (افتتاحها، والتخطيط لها، وإنهاها... إلخ) في المخ. ويرجع الفضل في قدرة المحترفين على التقييم السريع لمدى سداد حركة معينة، والنتائج المترتبة عليها إلى غنى مخزن الذاكرة طويلة المدى. وتعد تلك القدرة أحد أسباب تفوق اللاعب المحترف أمام هاو جيد، خاصة عندما يكون اللعب تحت ضغط الوقت الذي يفرض عليه سرعة التحرك. ويرى أوجنجين أميدزاك (Ognjen Amidzic) أن محترف في لعبة

الشطرنج: "لا يحتاجون إلى التفكير، وإنما إلى التعرف على أنماط الحركات والمواضع".

السؤال هنا هو: هل يمكنك أن تتحول من لاعب شطرنج هاوس إلى لاعب محترف بمجرد تعلم حركات أكثر وتعزيز معرفتك عن لعبة الشطرنج؟ ليس بالضرورة، حيث لا يقتصر اعتماد العباقرة في لعبة الشطرنج على كمية المعلومات المخزنة في الذاكرة طويلة المدى فحسب، وإنما يعتمدون أيضًا على مدى انتظام تلك المعلومات في الذاكرة، وكيفية استكمالهم للقص في تلك المعلومات. باختصار، يجب أن يضع محترفو لعبة الشطرنج الذاكرة طويلة المدى في خدمة الذاكرة قصيرة المدى. ويتشابه العباقرة في لعبة الشطرنج مع العباقرة في المجالات الأخرى في أنهما يقومون بتخزين كميات هائلة من المعلومات في الذاكرة طويلة المدى، وباستدعاء تلك المعلومات حسب متطلبات الموقف.

على سبيل المثال: تشير دراسات التصوير المقطعي البوزيتروني (PET) - والتي أجريت على العباقرة والموهوبين - إلى حدوث زيادة في نشاط المناطق المعروفة بأهميتها في الذاكرة طويلة المدى. وقد أجريت المقارنة - في واحدة من تلك الدراسات - بين قياسات المخ باستخدام التصوير المقطعي بالجهاز المصدر البوزيتروني (PET) لبعض الرياضيات الألماني روبيجر جام (Rudieger Gamm)، وقياسات المخ لأفراد آخرين لا يتمتعون بمهارات حسابية خاصة، وذلك أثناء أدائهم لبعض العمليات الحسابية العقلية.

وكانت النتيجة أن أظهر مخ جام نشاطاً في المناطق المتضمنة في الذاكرة طويلة المدى مما يدل على أنه قد استعمل بها في تخزين النتائج العاملة (working results) التي يحتاج إليها لاستكمال حساباته، بالإضافة إلى أنه كان أقل ميلاً لفقد توجهه الذهني عند الأداء السريع لحساباته. وإذا كانت الذاكرة تشبه المفكرة، فإن ذاكرة جام - حسبما يرى دارسو العقيرية - تشبه مكتبة من المفكرة. وإن كانت هذه النتيجة تترك سؤالاً مهماً دون إجابة وهو: هل يمكن اعتبار تكوين ذاكرة

طويلة المدى فائقة الحجم سمة وراثية؟ أم أن ذلك يعتمد على مجده الفرد؟ وللإجابة عن ذلك السؤال متضمنات عديدة .

ما الإمكانيات الحقيقية للفرد؟

يؤدي النظر إلى العبرية باعتبارها سمة وراثية خالصة إلى التشاؤم، حيث تجعل تلك النظرة من التميز شيئاً حتمياً. فإذا كان للجينات تلك الأهمية العظمى، فمن الطبيعي أن تكون منطقة الوسط هي الموقع الحتمي والدائم لمعظم الناس. ومن جانب آخر إذا كانت هناك إمكانية أن يؤدي مجده الفرد إلى تحسين بنية المخ ووظيفته لديه - والتي تتبدى فيما يتميز به العباقرة من تكوين ضخم للذاكرة طويلة المدى، فإن ذلك يعني أن جماعتنا - حتى لو لم نولد عباقرة - قادرٌون على تحقيق مستويات من الأداء تميزنا، على أقل تقدير، عن الغالبية العظمى من منافسينا.

وعندما وضعت ذلك التساؤل حول الإسهام الوراثي في مقابل الإسهام البيئي أمام أندریس إريكسون (Anders Ericsson) - وهو عالم نفس من جامعة ولاية فلوريدا قضى الأعوام العشرين الماضية في دراسة العباقرة والموهوبين في مجالات كالغوص، والترفيه، والأداب - أكد بقناعة تامة على عدم وجود مكونات وراثية تميز هؤلاء العباقرة، حيث يمكن جوهر التميز - من وجهة نظره - في أن تمت بقدر اتك إلى أقصى حدودها، وأن تزيد من تحكمك في أدائك".

وقد قام إريكسون بدراسة في أكاديمية موسيقى مشهورة بغرب برلين توصل منها إلى أن الطلاب "المتميزون" - حسب تقدير أساتذتهم - أكثر احتمالاً للاستمرار في امتحان الموسيقى، والعمل في مجال الحفلات الموسيقية بعد انتهاءهم من الدراسة. وكانوا يقضون في التدريب ما متوسطه ٢٤ ساعة في الأسبوع. أما الطلاب "الجيدون" الذين ظن أساتذتهم أنهم أكثر احتمالاً لامتحان التدريس، مارسوا التدريب ٩ ساعات في المتوسط أسبوعياً. وعند بلوغ المدرسين المحتملين سن العشرين كانوا قد قضوا ٤٠٠٠ ساعة تدريب تقريباً، بينما أتم عازفو المستقبل

١٠٠٠ ساعة. وقد وجد إريكسون نمطاً مماثلاً من حيث الانغماس في التدريب المنفرد والقصدى لدى المتميزيين في مجال الرياضة والرياضيات ولاعبى الشطرنج.

ويستنتج إريكسون: "أن هدف العباقرة لا يقتصر على تكرار الشيء نفسه المرة تلو الأخرى، وإنما إلى إنجاز مستويات أعلى من التحكم في كل جانب من جوانب الأداء، وبالتالي لا يشعرون بالملل من طول فترة التدريب، فكل جلسة من جلسات التدريب تتضمن شيئاً ما أفضل مما كان في الجلسة السابقة".

يمكن القول: إنك إذا أردت الوصول إلى إنجاز مستوى متميز من الأداء في مجال ما، يجب عليك أن تقاوم ذلك الميل الطبيعي الذي يدفعك للوصول إلى أداء إلى بأقصى سرعة ممكنة. مثل ذلك: ما يحدث عندما نتعلم القيادة لأول مرة، حيث تنشط الفصوص الجبهية لدينا، ونقوم بتركيز انتباها، كى نتعلم بسرعة كل الحركات التي تقوم بها اليadan والقدمان؛ كى نتمكن من القيادة بكفاءة وأمان بأقصى سرعة ممكنة. ولكن ذلك لا يكون إلا وسيلة لهدف نهائى يتمثل في اجتياز اختبار القيادة، وبعدها لا يحاول معظمنا بذل مجهود إضافي لتحسين مهارة القيادة لديه.

ويتناقض ذلك مع أهداف ووسائل سائق السباق المحترف الذي يجب عليه الاستمرار في التركيز الكامل طوال فترات التدريب والمنافسة. ويختلف كل مضمار سباق عن غيره، ويطلب ذلك طائق مختلفة للوصول إلى أقصى سرعة ممكنة في القيادة مع عدم زيادة خطر الوقع في الحوادث. ولهذا لا يصل سائق السباق إلى مرحلة الشبع الكامل من التدريب على القيادة، وإنما يقوم بالتعديل دوماً بهدف تحسين الجوانب المختلفة من خبرة القيادة لديه: إذ يجب أن تضع الفصوص الجبهية في اعتبارها - مثلاً- الظروف الطارئة والمختلفة لطريق (الأمطار، درجة الحرارة، وسطح الطريق) وذلك لضمان أعلى مستوى من الأداء. ويترتب على ذلك أن تقوم تلك الفصوص بالتقدير، والمقارنة، والتحليل لكل متغير من أجل الوصول إلى تحليل مناسب للتكتفة والعائد. إن القائد المحترف هو ذلك الشخص

الذى يعلم جيداً أن عليه القيادة بشكل أسرع من أى منافس له، واضعاً فى اعتباره أنه قد يفقد ذلك السبق نتيجة لأى ظرف طارئ ، أو أى عطل ميكانيكى يمكن أن يصيب السيارة . أما سائق السيارة العادى، فإن الفصل الجبهى لديه يواجه خبرة القيادة بأسلوب مختلف . فهو ليس فى مناسبة مع آخرين، وهو يحتاج إلى أن يقدم الأمان على السرعة، كما أنه - عندما تكون ظروف القيادة خطيرة - سيتوقف وينتظر تحسين الظروف.

وخلالصة ما سبق: أن على القائد المحترف أن يكفل شعورى الميل التلقائى لتعجل الوصول إلى الآلية فى القيادة، وبينما يميل السائق العادى للتعلم بأقصى سرعة ممكنة؛ كى يتمكن من الالتفات إلى أنشطة أخرى كالتحدث مع مرافقه . يجب على سائق السباق المحترف أن يظل منغمساً فى خبرة القيادة بنسبة ١٠٠٪، وعليه أن ينمى قدرته على تجزئة تلك الخبرة إلى عوامل متعددة مع العمل على تنمية كل من تلك العوامل بشكل منفصل.

ويضيف إريكسون: "يوظف الأفراد الذين يؤدون أداءً متميزاً عمليات نوعية للذاكرة، فهم اكتسبوا تمثيلات عقلية الجيدة ليحافظوا على قدرتهم على الوصول إلى المعلومة المناسبة، لاستدلال أكثر شمولاً ومرونة في تعاملهم مع المهام والمواصفات التي تصادفهم . ولعل أبرز ما يميز ذوى الأداء المتميز هو قدرتهم على الترميز، والتخزين، والمعالجة السريعة للمعلومات . وهو ما لا يمكن حدوثه إذا اتصف الأداء بالآلية".

ولقد لخص عازف التشيلو الشهير بابلو كاسلاز (Pablo Casals) ذلك المنحى في عزف القطع الموسيقية - حتى المألفة منها- حيث يقول: "كى تصل إلى الكمال في العزف عليك أن تدرس كل قطعة وفي ذلك دائمًا أن التحسين ممكن، وإذا عملت بذلك الطريقة أستطيع في معظم الأحوال أن أحسن بعض التفاصيل في الأداء".

وقد اتّخذ العباقرة الآخرون اتجاهًا مشابهًا في موسيقاهم، فقد أشار عازف البيانو الشهير بوزونى (F.B.Busoni) في عام ١٩١٣ إلى سعي دائم للأداء المثالى لا يتّسنى بلوغه، حيث يقول: "أنا لا أفوّت أية فرصة لتحسين أدائي، مهما كان أدائي السابق مثالياً من وجهة نظرى، إذ عادة ما تتناهى أثناء الحفل بعض الأفكار الجديدة التي تجعلنى أتجه إلى المنزل مباشرةً أعاود التدريب ساعات على المقطوعات الموسيقية نفسها التي كنت أعزّفها".

ويرى إريكسون أن: "العازفين الخبراء يقومون قصداً باكتساب، أو تحسين، آليات معرفية تزيد من قدرتهم على التحكم والمتابعة لأدائهم، وبمقارنة أدائهم بأداء من هم أكثر كفاءة منهم حتى يستطيعوا تحديد الفروق التي تميزهم عنهم، والتقليل منها تدريجياً من خلال التدريب المستمر والقصدى".

وتحدث العملية السابقة نفسها في مجال الرياضة، ويشير إريكسون إلى ما قاله بن هوجان (Ben Hogan)، وهو واحد من أكثر لاعبي الجولف تميّزاً في القرن العشرين الذي يقول: "أنا أتدرب؛ أحاول أيضًا تحسين قدراتي على التركيز، فأنا لا أكتفى فقط بالسير وضرب الكرة، بل أقرر من البداية كيف سأقوم بضربها، وإلى أين أود أن تذهب. إن حرصك على التركيز أثناء التدريب – باستبعاد أي شيء آخر سواه – يجعلك تحرز المستوى نفسه من الأداء الذي أجزته خلال التدريب بشكل تلقائي، عندما تكون في حلبة المنافسة".

ويتفق لاعبو الجولف الآخرون على أن جوهر التميّز يكمن في عملك على تحسين مستوى أدائك في الجوانب التي لا تؤديها بشكل جيد. ويضع مدرب الجولف جيم ماكلين (Jim McLean) "التركيز" باعتباره محور النجاح في لعبة الجولف، فهو يقول: "قم بالتدريب فقط عندما تكون قادرًا على التركيز... توقف عندما تفقده – باختصار – : إن جلسات التدريب التي تتضمن التركيز هي الأكثر فائدة".

ويرى سام سنيد (Sam Snead) - رابع أفضل لاعب الجولف في القرن العشرين - أن: "من طبيعة البشر أن تود ممارسة ما تتقنه، إذ إن ذلك يعني عملاً أقل ومتنة فائقة. أنا أعرف ولكن هذا - للأسف - لا يؤدي إلى تحسين أدائك."

إن الساعات الطويلة في التدريب الشاق ليست شيئاً ممتنعاً في حد ذاته، ولكن الأمر مرجعه في النهاية هو الثمن الذي أنت مستعد لدفعه لقاء النجاح". أعيد صياغة هذه الفقرة حيث كانت حافلة بمصطلحات لعبة الجولف غير المألوفة للقارئ العربي.

مخ الخبرير يتعامل بشكل مختلف عن مخ الهاوى

ما الذي يحدث داخل المخ؟ من خلال التعامل العقلي مع جوانب الدقيقة من الأداء أثناء التدريب..، يقوم لاعب الجولف الخبرير - على خلاف اللاعب الهاوى بنقل تلك المعرفة بنجاح إلى الذاكرة العاملة (working memory) في الفصوص الجبهية. وبالتالي يمكن مخه من التركيز في جانب أو أكثر من جوانب المهارات الإجرائية التي تعلمها عندما يلعب تحت ضغط المنافسة. وهنا تكون "المهمة"، وليس "الذات" هي محور نشاطه العقلي. ويحسن ذلك الاتجاه - القائم على التركيز على المهمة - الفرد ضد الضغط الشديد الذى قد يتعرض له أثناء اللعب. وذلك على النقيض من اللاعب الهاوى الذى يقع ضحية لعلاقة معروفة بين ثلاثة متغيرات: الاستثارة، والانتباه، والأداء. حيث يتحول اللاعب الهاوى انتباهه إلى الداخل عندما يتعرض لمستوى مرتفع من الاستثارة و(أو) القلق. وبالتالي يتمركز انتباهه حول ذاته (self focused) بدلاً من أن يكون مركزاً حول المهمة (-task focused) التي يؤديها. ويتحقق هذا من التركيز على جوانب الأداء التي تعلمها سابقاً مما ينتج عنه انهيار الأداء تحت وطأة الضغط (choking)، وهو مصطلح يستخدمه الرياضيون يشير إلى عدم القدرة على الأداء طبقاً لمستوى سابق للرياضي. وعادة ما يكون القلق هو سبب هذا الانهيار. ويعتمد احتمال أن يتعرض الرياضى لهذه الحالة على الموقف وعلى سمات شخصيته. ويحدث الانهيار عادة

عندما يركز الرياضي اهتمامه على ما يعتقد الآخرون (المشاهدون - المدرب - الزملاء) عن أدائه.

ولقد اكتشف كار (Carr) - وهو خبير في العوامل التي تحكم الانهيار تحت الضغط، أن من الأفضل ألا ندع الوعي الذاتي (self-consciousness) يسيطر علينا، خاصة عندما ندخل في مرحلة الأداء الفعلية لأداء تعلمناه جيداً، وهي فكرة عبر عنها كثيراً رياضيون تعلموا أن يحتفظوا بهدوئهم في مواجهة الضغوط، بدلاً من أن يزداد وعيهم بذواتهم.

ويقول عازف الكمان نادجا سالرנו سوننبرج (Nadja Salerno Sonnenberg): "إن اتجاهي في الأداء مؤداته أن وقت الحرص هو وقت الاستعداد، ولكن عندما أبدأ الأداء أقول لنفسي: غامر واغتنم الفرصة".

وتقوم نظريات "الفيض" (flow) والتنس الداخلي (inner tennis) على اتباع مبادئ مشابهة مؤداتها: عدم ترك عامل الوعي الذاتي، وتقيم الذات بتحكمان في أدائها فتبعد عن الفوز، إذ عليك فقط أن تركز على القيام بالأداء.

ويمكن صياغة ذلك في ضوء الأداء المخي فنقول: إن التركيز على الأداء يتضمن فكرة الانتقال السلس وغير الواعي للأفعال المتعلمة من الذاكرة العاملة - المخزنة في الفصوص الجبهية - إلى المناطق الحركية وقبل الحركة التي تقوم بتفعيل ما تتضمنه الذاكرة العاملة من أفعال مخزنة. وتنتج الألعاب الفائزة عن الآلاف من ساعات التدريب من جانب الفرد. تذكر ما أشرنا إليه في الفصل الأول أن هذه هي العملية التي أوضحتها ليزل ليدر، والتي استخدمت فيها التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (fMRI) على مجموعة من المتطوعين خلال تعلمهم لتمرين بسيط يتضمن تتبعاً بسيطاً لحركة الإصبع. وعلى هذا فإن كلّاً من الأشطة البسيطة نسبياً والمعقدة للغاية (مثل تعلم كيفية أن تصبح نجماً رياضياً، أو موسيقياً) تستفيد من مطابعة المخ لتأسيس البرامج الضرورية للتميز.

قاعدة السنوات العشر

توصل إريكسون - بناء على الدراسة التي قام بها - إلى إرساء قاعدة أطلق عليها "قاعدة السنوات العشر" مؤداها أن: "المستويات العليا من الأداء والإنجاز تتطلب، للوصول إليها، حوالي عشر سنوات على الأقل من الإعداد المركز السابق". بالإضافة إلى ذلك، يعتقد أن أي شخص يكرس الوقت الضروري يستطيع الوصول إلى أقصى درجات من الأداء.

ولقد قدم عالم النفس ألفريد بينيه (Alfred binet) برهاناً شهيراً على "أن بإمكان أي شخص أن يصبح موهوباً". وذلك عندما قام بمقارنة أداء اثنين من الموهوبين في مجال الرياضيات، مع ثلاثة طلاب جامعيين، وأربعة من الصرافين في أحد محلات الشهيرة بباريس، ووجد بینيه أنه على الرغم من تفوق هؤلاء الموهوبين بسهولة على الطلاب الجامعيين، فإن الحال لم يكن كذلك مع موظفي الصرافة الذين كان أداؤهم متوفقاً على أداء الطلاب الموهوبين، وخاصة عندما تضمنت المقارنة عمليات ضرب بأسرع ما يمكن لأعداد كبيرة ٥٣٩٧ - ٧٢٨٦ مثلاً. والسؤال هنا هو: كيف حدث هذا؟

وتمثل الإجابة ببساطة في أن متوسط خبرة الصرافين في تلك المهنة كانت ١٤ عاماً تضمنت معدلات عالية من استخدام الحاسب في قياس أطوال الأقمشة، وأوزان الأطعمة، وترقيم البنود، وغيرها. وعلى أساس تلك الخبرة اليومية عبر العديد من السنوات في إجراء تلك الحسابات المعقدة كان الصرافون قادرين على التفوق في أدائهم على اثنين من الموهوبين الذين كان موردهم رزقهم يعتمد على تقديم عروض في الأماكن العامة عن عبقريتهم الحسابية. هؤلاء الصرافون وروديجر جام يقدمون تأييداً نسبياً لوجهة نظر إريكسون التي مؤداها: "تدريب بجد، لوقت كافٍ... ويمكنك أنت أيضاً أن تصبح موهوباً".

ولم تظهر علامات العبرية في مجال الرياضيات لدى جام، حتى بدأ في سن العشرين يخصص أربع ساعات يومياً على الأقل للقيام بتمارين حسابية مع تخزين قواعدها، وخطوطاتها، والحقائق الرياضية الأخرى في ذاكرته. أضف إلى ذلك أن خبرته محدودة، فهو لا يؤدي أداءً متميزاً في مجال آخر سوى الحساب .

وقد خالف جام قاعدة إريكسون أيضاً في أنه قد وصل إلى ذلك المستوى في أقل من عشر سنوات. وهناك أمثلة للعديد من الأشخاص الذين وصلوا إلى مستويات متميزة من الأداء قد تصل إلى حد العبرية في أقل من عشر سنوات. ومنهم - على سبيل المثال - موزارت (Mozart) الذي كتب أول إبداعاته في سن الخامسة، وأصبح في العام التالي الأكثر شهرة في العزف على الكمان والبيانو. ولقد علل إريكسون وصول بعض الناس إلى المستوى العبرى من الأداء في أقل من عشر سنوات قائلاً: "يمكن السر في زيادة تحكم الفرد في كل مكون من مكونات أدائه". وقد توصل إلى تلك النتيجة بعد دراسته لطقوس التدريب وعاداته لدى أشهر عشرة لاعبى جولف فى القرن العشرين، فلاحظ أنه كلما تضمن التدريب مزيداً من التركيز أدى ذلك إلى زيادة وعيهم بكل مكون من المكونات العديدة للنشاط، والتى تقترب بالقدرة على تهيئة السبل المؤدية إلى مستويات أعلى من التحكم. وكان العديد منهم يعود إلى تسجيلات الفيديو المتضمنة لمباريات سابقة، إذا رغبوا في تعديل الجوانب الدقيقة من أفعالهم .

وعلى الرغم من إمكانية تنفيذ البرامج الحركية قبل الحركة في أي عمر، فإن التدريب خلال مرحلة الطفولة والمراحل المبكرة من النمو يؤدى إلى نتائج أفضل - على سبيل المثال، وعلى خلاف ما هو سائد - فإن القدرة على التسمية الدقيقة للنغمات الفردية (perfect pitch) ليست وراثية بالضرورة، فمن الممكن أن يكتسبها الطفل العادى بين عمر ثلاثة وخمس سنوات، إذا تلقى التدريب الكافى. ويصاحب نمو تلك القدرة تغيرات بنائية في المخ لا تظهر لدى الموسيقيين الذين يفتقرون إلى تلك الحساسية. ويعود الفضل في حدوث تغيرات مخية تصاحب

نضوج الموهبة الموسيقية إلى مطابعة المخ. وتعتمد تلك التغيرات إلى حد كبير على نوع الآلة التي يختارها الفرد للعزف عليها. ومثال ذلك: يرتبط شكل ومقاس المنطقة اللحائية التي تحكم حركة الأصابع - خاصة الإصبع الأصغر من اليد اليسرى - بالعمر الذي بدأ فيه الشخص التدريب على الموسيقى .

ومن المتوقع أن تقدم لنا دراسات الرنين المغناطيسي الوظيفي، (fMRI) والوسائل التكنولوجية الأخرى في المستقبل " بصمات " (signature) فردية تختلف على أساسها أنماط نشاط المخ من شخص لآخر، وربما من تركيب موسيقي لآخر وسوف يمكن اكتشاف تلك الأنماط المميزة للعازفين وأسانتزتهم من خلال الربط بين التحسن في مهاراتهم الموسيقية، والتغيرات التي تحدث في تنظيم المخ وبنائه - على سبيل المثال - يعاد تنظيم المخ لدى من وصلوا إلى مرحلة الاحتراف في العزف على آلة معينة فينتقل "المركز الموسيقي" (Musical centre)، وهي منطقة من المخ تنشط عند عزف الموسيقى أو الاستماع إليها، من موقعه المعتمد لدى الهواة - وهو في الشق الأيمن من المخ - إلى الشق الأيسر، وهو الأمر الذي قد يمكن علماء الأعصاب أن يميزوا بسهولة بين المحترفين، وبين من هم أقل مهارة منهم برصد ذلك التغيير باستخدام التصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون (PET). وسيتمكننا التطور التكنولوجي - المتمثل في الدمج بين مسح المخ، والقياسات الكهربية - ذات يوم من توفير مخطط كامل لأنماط نشاط المخ للعازف أثناء قيامه بعزف قطع موسيقية نوعية.

ولا يقتصر ما سبق من تحليلات على مجال الموسيقى فقط، فسيتمكن علماء الأعصاب من رؤية ما يحدث فعلياً داخل أمخاقي المؤدين المحترفين في مجالات مختلفة، وذلك مع زيادة إتاحة الوسائل التكنولوجية وسهولة نقلها من مكان إلى مكان.

هوس التفوق

هل تستند إنجازات الأشخاص المتميزين كليّة على التدريب المركز المقتربن بعزمية قوية؟ أم أن الوراثة تلعب دوراً - ولو بسيطاً - في ذلك؟. هذا السؤال، في اعتقادي، من نوع الأسئلة غير القابلة للحل، وذلك لسبب واحد وهو أنه إذا كانت الوراثة تلعب دوراً فمن غير الواضح ما الجانب الموروث بالضبط؟. فربما لا تسهم الوراثة في النبوغ ذاته، وإنما تسهم في قدرة المتميزين على الإطالة من ساعات التدريب. بعبارة أخرى: ربما تتضمن الوراثة ما أطلق عليه علماء النفس "هوس التفوق" (A rage To Master) والذي يعبر عن: "قدرة العباقة والموهوبين على تكريس كل ساعات يقطفهم تقربياً للسعى نحو إتقان تخصصهم" وطبقاً لذلك النظرية يمكن لمحترفي لعبة الشطرنج أن يصلوا إلى درجة الاحتراف نفسها في مجالات أخرى كالتنس، والجولف - لو كرسوا جهدهم في سبيل احتراف إحدى تلك الرياضات بدلاً من الشطرنج - ولكن: هل ينجح ذلك؟

أنا شخصياً أشك في هذا، إذ باستثناء عباقرة نادرين على مر التاريخ مثل نيوتن (Newton)، وديكارت (Descartes)، لا نجد سوى القليل من الناس هم الذين وصلوا إلى مستوى عالمي من الإنجاز في أكثر من مجال.

وخلصة ما سبق: أنه لا يوجد حل قاطع لمشكلة الوراثة، والبيئة، فالجينات لا تمارس تأثيرها إلا في بيئه معينة. ومهما كان إسهام الوراثة قوياً، تظل البيئة هي المتحكمه في نمو الموهبة وتتطورها، فلا يظهر شخص ما موهوب ومبدع في مجال الموسيقى مثلاً، إلا إذا وجد نفسه بين آخرين يقدرون قيمة الموسيقى ويدعمون المبدعين في ذلك المجال.

وعلى الجانب الآخر من السؤال: هل يمكن أن يحول التدريب المركز - في مجال ما - الشخص العادى إلى شخص آخر نابغة، وقدر على إنجاز مستويات أعلى من الأداء؟ لقد قضيت وقتاً في دراسة هذا السؤال، ومحاولة التفكير

في إجابة له وأجريت حوارات مع العديد من الخبراء - أمثال أريكسون - فوجدت أنه على الرغم من آرائهم التي بدت مفعمة بالأمل والتفاؤل، فإنها لم تكن مقنعة بشكل كافٍ. وعلى الرغم من إمكانية أن يؤدي التدريب المركز والمتأني إلى أداء متميز، فإني أشك في أن يكون الأمر بتلك البساطة، لأن هناك إسهاماً عظيم الأهمية للوراثة لا يمكن تجااهلها مهما كان ضئيلاً.

يقول توماس إديسون (Thomas Edison) في ذلك الصدد: "العقلية ٩٩٪ منها عرق، ١٪ منها وحى وإلهام". وبالرغم من إمكانية أن يؤدي التدريب المركز والشديد بمعظمنا إلى إنجاز قدر متميز من الأداء، إذا تزامن مع رغبة شديدة في أداء ذلك العمل، فإنه يظل هناك جانب قليل الإسهام ولكن عظيم الأهمية، وهي نسبة ١٪، والتي تولد اختلافاً في المستويات الأعلى من الأداء بين من هو الأفضل، ومن هو الأفضل منه بجدارة.

ولا يتحمل أن يقدم لنا علم المخ في القرن الواحد والعشرين شرحاً كاملاً لسر العقلية والأداء الخارق. ومهما كان الإسهام النسبي - لكل من "الفطرة"، و"العمل الجاد" في النهاية، فإن الأداء المتميز يقوم بشكل نهائى على المطاولة الوراثية للمخ. ويمكن أن نستخلص مما سبق قانوناً بسيطاً وسهل التطبيق هو: "اختر مجالاً يروقك للعمل أو للنشاط، ثم اعمل بجد ونشاط كى تصل إلى إعادة تنظيم كبرى لدوائر مخك".

الخلايا السننجابية الصغيرة

تخبرنا دراسات المخ - بجانب ما وفرته لنا من معرفة بالعقلية والأداء المتميز - بالكثير عن الذكاء الإنساني. ويستخدم العلماء ورجال التعليم في ذلك الصدد وسائل تسمى "اختبارات الذكاء".

وتنأثر حياتنا بشكل كبير في مراحلها المبكرة بمدى جودة أدائنا على تلك الاختبارات. وذلك لأنها تلعب دوراً حيوياً في تحديد ما يناسبنا من مدارس للالتحاق

بها، ومن نلقي بهم من أشخاص، وما نكونه من علاقات، بالإضافة إلى من يناسبنا كشريك للحياة. ولكن ما الذي تقيسه اختبارات الذكاء بالفعل؟ هل تقتصر على قياس جودة الأداء عليها (كما يرى بعض المتخصصين)؟ أم أنها تقيس شيئاً آخر أكثر عمومية، يتمثل في بعض العوامل التي تميز الشخص ذا الذكاء المرتفع عن أقرانه الذين وهم الله مستويات أكثر تواضعاً من الذكاء؟.

وقد أظهرت العديد من الدراسات أنه لو تم تطبيق بطارية مكونة من مجموعة من الاختبارات العقلية على مجموعة كبيرة من الأفراد وأدى شخص معين بشكل جيد على أحد تلك الاختبارات فإنه يميل أن يؤدي بالمستوى نفسه تقريراً على باقي الاختبارات.

ويشير العلماء إلى تلك القدرة العقلية العامة باسم "العامل العام" الذي ينظر إلى الذكاء باعتباره يختلف كلياً من شخص لآخر. فمثلاً نقرر أن شخصنا ما أكثر ثراءً من شخص آخر عن طريق الإشارة إلى أرصدته في البنوك واستثماراته، فيمكننا أيضاً أن نقرر بثقة أن شخصاً ما أذكي من الآخرين على أساس نتائج اختبار الذكاء، أو العامل العام... وهكذا. ولقد كان العامل العام حتى وقت قريب - وعلى الرغم من أهميته - مفهوماً يكتفيه الغموض، وذلك لعجز العلماء عن تحديد منطقة نوعية له بالمخ. ولكن كل ذلك تغير بظهور التصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون (PET) والذي مكن من تحديد وكشف مناطق المخ والتنظيمات المخية المرتبطة بالأداء المتميز في اختبارات الذكاء العام .

وقد كنت أميل في محاضراتي إلى أن أعرض وصفاً لنشاط المخ لدى اثنين من الطلاب تم رصده بواسطه التصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون (PET)، وذلك أثناء أدائهم على أحد اختبارات الذكاء والاستدلال - يسمى اختبار المصفوفات المتردجة لرافن - ولقد أظهر مسح المخ باستخدام التصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون(PET) لأحد المخين زيادة في النشاط المخى (في

صورة زيادة في اللونين الأحمر والبرتقالي في الرسم)، على حين أظهر المسح الآخر نقصاً في النشاط (في صورة زيادة في اللونين الأخضر والأزرق).

ولعل أول ما سيطرأ على تفكيرك الآن أن الطالب الذي حصل على درجة أعلى في مقياس الذكاء السابق هو صاحب النشاط الزائد في المخ، وأن صاحب الذكاء المنخفض هو الذي ينخفض نشاط مخه عند أدائه على المقياس... لكن تخمينك ليس صحيحاً، لأن صاحب أعلى أداء على اختبار الذكاء كان هو الأقل نشاطاً في التصوير المقطعي (PET). ولعلك تتساءل: ما السبب في ذلك؟

والإجابة كما يراها ميكائيل بوزنر وماركوس ريشل (Michael Posner Marcus Raichle) - في كتابهما "صور العقل" (Images of mind) - تتمثل في أن المخ لا يجهد كثيراً عند التصدى لشيء سهل، وبالتالي لا يزداد نشاطه كثيراً. ومن هنا إن الشخص الذي حصل على درجة مرتفعة على اختبار الذكاء لم يجهد كثيراً في الوصول إلى الإجابات الصحيحة مثلاً يفعل الشخص ذو الدرجة الأدنى.

وقد كتب في هذا الصدد يقولان: "تحسن كفاءة إجراء الحسابات بالتكرار، ونتيجة لذلك التحسن فإن النشاط المخي المصاحب للقيام بذلك العمليات يتضاعل، حيث يقل سريان الدم، ويتناقص النشاط الكهربائي، ويتضاعل ما يمكن أن يحدث من تعارض بين تلك الحسابات المكررة وأى نشاط آخر في المخ".

ولقد دعمت دراسة أخرى وجهة النظر السابقة، فقد نشرت دراسة في عام ٢٠٠١ بعنوان "الأسس العصبية للذكاء" (A Neural Basis for Intelligence) قام فيها جون دونكان (John Duncan) - من وحدة علوم المخ والمعرفة بكلية درج بإنجلترا - والتابعة لمجلس البحث العلمي، بالتصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون (PET) على ثلاثة عشر فرداً من الجنسين، وذلك أثناء أدائهم على اختبار ذكاء يتضمن كلّاً من نمطى الأسئلة اللغوية والأدائية.

ووجد دونكان أن حل كل مشكلة لم يكن موزعاً على كل أجزاء المخ - كما هو معتقد اختبار للذكاء العام - وإنما يتمركز في اللحاء قبل الجبهي الجانبي (The Lateral Prefrontal Cortex) لكل جانب من جوانب المخ . ومثلاً يشير الاسم فإن تلك المنطقة تتمركز باتجاه المقدمة والجوانب الخارجية من اللحاء . وقد وجد أيضاً أن الاختبارات اللغوية تنشط اللحاء قبل الجبهي الأيسر (Left Prefrontal Cortex)، وهو شيء لا يدعو للدهشة ما دامت اللغة تعالج في الشق الأيسر من المخ، على حين أن التعامل مع المشكلات المكانية يتم بواسطة اللحاء قبل الجبهي الجانبي في كل من شقى المخ . ولكن ما سبب تلك الأهمية الهائلة للحاء قبل الجبهي في الذكاء الإنساني؟.

أحد الأسباب يرجع إلى أن تلك المنطقة تعتبر، التي ترتبط بصورة جيدة بباقي المخ، ترسل وتستقبل المعلومات من مواقع متعددة في المخ . ومن الناحية الوظيفية، فهي تساعد على الاحتفاظ بأشياء متعددة في الذهن في الوقت نفسه، وتسهم في حل المشكلات، والخروج ببعض الأفكار الجديدة، وتساعد في استبعاد المعلومات المشتتة غير المتعلقة .

وكما ذكرنا سابقاً فإن الفصوص الجبهية لها أهمية معنوية في تكوين البرامج الحركية اللازمة للأداء الرياضي المتميز أو العزف الموسيقي الجيد . ولدوره في كل هذه الوظائف المهمة ينظر إلى اللحاء قبل الجبهي باعتباره "المركز العام للذكاء" .

ويرتبط الذكاء العام بكمية المادة الرمادية في الفصوص الجبهية (ت تكون المادة الرمادية من أجسام الخلايا العصبية بينما تتكون المادة البيضاء من تجمع لمحاور تلك الخلايا). ويزداد الذكاء بزيادة أجسام الخلايا العصبية بالمقارنة بتجمعات الألياف التي تربط بينها (أى بزيادة المادة الرمادية عن المادة البيضاء) في الفصوص الجبهية، وبالتالي يميل الأفراد ذوو الحجم الأكبر من المادة الرمادية في الفصوص الجبهية إلى الأداء بشكل أفضل على اختبارات الذكاء .

ولعل فكرة الربط بين الذكاء وكمية المادة الرمادية ليست جديدة تماماً. فحديثنا اليومي مليء بالدلائل التي تشير إلى ذلك، فقد نصف الشخص تقيل الفهم بالإشارة إلى النقص في مادته الرمادية. ولقد تحدث هرقل بيرو (Hercul Poirot) - القائم بدور المحقق البلجيكي في روايات أجاثا كريستي (Agatha Christie) - عن استخدامه "الخلايا الرمادية الصغيرة" للمساعدة في التعرف على المجرمين ورؤاهم.

ولا تكثُر المادة الرمادية لدى أصحاب الدرجات الجيدة على اختبارات الذكاء فحسب، ولكن هذه الزيادة ترتبط أيضاً بالوراثة، فالمادة الرمادية تكون أكثر تماثلاً لدى التوائم المتطابقة (لأنهم يشترون في الجينات نفسها) عن التوائم غير المتطابقة (والتي تختلف في جيناتها الوراثية)، كما يميل التوائم المتطابقون لأن يكونوا أكثر تشابهاً في درجات الذكاء. فإذا ازداد حجم المادة الرمادية في المنطقة الجبهية فإن ذلك يؤدي إلى حصولهم على درجة أعلى على اختبار الذكاء.

وهنا يطرح سؤال مهم هو: هل تعنى هذه النتائج أن الذكاء يتحدد عند الميلاد؟ وهل نرث مستوى ذكائنا ولا نستطيع أن ننudgeه كثيراً؟ لحسن الحظ أن ذكاء كل منا - حتى لو لم نولد عباقرة - مرن وقابل للتغيير. إن تكوين الدوائر العصبية للمخ يتأثر بمجموع خبراتنا، فكلما كانت تلك الخبرات أكثر تنوعاً وغنى وتحدياً، ازداد غنى الدوائر العصبية، وإن كانت هناك حدود بالطبع لا يمكن تخطيدها. كما لا يمكننا القول بإمكانية أن يتحول شخص متوسط الذكاء إلى إيشتاين (Einstein) بمجرد إلحاقه بدورات مكثفة في علم الطبيعة.

ولا تزيد نتائج اختبارات الذكاء كثيراً، خاصة إذا تضمنت تلك الاختبارات الاستدلال المجرد وبعض العمليات المعرفية الأخرى، والواقع أن كفاءة الأداء في تلك المجالات تقل بشكل طفيف مع تقدم العمر، كنتيجة لانخفاض الأداء الوظيفي في الفصوص الجبهية. وبالرغم من ذلك فإن قدرة المخ على التغير - مطاوئته - تظل قوية طوال الحياة.

وبالرغم من كفاءة التصوير التكنولوجي في إظهار الموضع المهمة التي ترتبط بالذكاء في المخ، فإننى لا أعتقد أنه يمكننا الاستعاضة عنها عن مقاييس الذكاء التقليدية، وحتى في المواقف التي تكون الفروق فيها أكثر تحديداً مثل: زيادة المادة الرمادية الجبهية لدى ذوى الذكاء المرتفع، فسنظل نواجه مشكلة جدلية شبهاً بمشكلة "البيضة والدجاجة". ويرى عالم الجهاز العصبى السلوكي روبرت بلومن (Robert Plomin): أن الأفراد ذوى الدافع الأقوى قد يقومون بتدريب أمخاهم بشكل أكثر جدية، مما يؤدى إلى أن تتمو الخلايا العصبية في اللحاء الجبهى بشكل أكثر".

وبالرغم من التوفيق إلى الوصول إلى تعريف محدد لمفهوم الذكاء وتحديد موقعه فإن الجهد الذى تهدف إلى ذلك لا تزال تصطدم بعائقين رئيسيين هما: عدم الاتفاق على ماهية الذكاء، أو ما الذى تقىسه اختبارات الذكاء بالفعل؟ بالإضافة إلى ذلك، وكما يرى روبرت سترنبرج (Robert j.Sternberg): "هناك كم هائل من التعاملات اليومية التي لا تدخل فيما تقىسه اختبارات الذكاء، أو فيما يمكن أن نسميه بالذكاء، وتفشل هذه الاختبارات في أن تضع في اعتبارها صفات وظيفية مهمة للسلوك مثل: الدافعية، والمهارات الاجتماعية، والثبات في مواجهة المحن، ووضع أهداف معقولة وإنجازها".

ومن الأفضل أن تكون نظرتنا للذكاء مثل نظرتنا للعصرية والأداء المتميز باعتباره وراثياً جزئياً، ومكتسباً جزئياً أيضاً بما يسمح بالتغيير. بما أن هناك العديد من الجينات تسهم في صياغة بنية المخ ووظيفته، فإن فكرة وجود جين منفرد خاص بالذكاء أصبحت غير مرجحة إلى حد بعيد، الصحيح هو أن العديد من الجينات تجتمع لتسهم في صياغة ذكاء الفرد وتحديد نمط ذلك الذكاء (ذكاء الفنان في مقابل ذكاء رجل الأعمال على سبيل المثال) - فضلاً عن ذلك - فإننا نستطيع بجهودنا أن نعدل من بنية فمنا، وأن نحسن جوانب من ذكائنا، حتى ولو لم تزد الدرجة الكلية التي نحصل عليها في اختبارات الذكاء المقننة. وبخلاف من الخصوص

بعوى الحتمية فإننا نحتفظ بالتحكم اللازم لتمكن أمخاينا من أن تؤدى وظيفتها على أحسن ما يمكن، ويعود الفضل في ذلك إلى مطاوعة المخ.

الطيور على أشكالها

قام عالم النفس السويدي جوهانسون (G. Johansson) - منذ ثلاثين سنة خلت - بتبثيت أضواء دقيقة في المفاصل الرئيسية لعدد من المماثلين، ورصد حركاتهم في غرفة مظلمة، ثم عرض نقاط الضوء على متطوعين استطاعوا بسهولة وبدون جهد أن يتبينوا أن النقاط المتحركة هي لشخص يمشي. وفي معظم الحالات تمكّن المتطوعون أن يحدّدوا - من النقاط المتحركة وحدها - جنس الشخص، والعديد من سمات شخصيته، وانفعالاته، وحركاته المعقدة كالرقص.

ويقدم التصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون (PET) صورة للكيفية التي يميز بها المخ بيولوجياً بين الحركات المنظمة مثل السير، والحركات العشوائية الأخرى. فقد رصدت إحدى الدراسات حدوث نشاط في الأخدود الصدغي العلوي (superior temporal sulcus STS) - والذي يفصل بين أجزاء من الفص الصدغي - عندما ينظر أفراد العينة إلى نقاط الضوء التي تمثل أشخاصاً يتحركون في الظلام، إلا أن ذلك الجزء لم يستجب عندما نظر أفراد العينة إلى النقاط التي تتحرك بشكل عشوائي.

وللتعرف على الحركة قيمة بقائية لدى الحيوانات، إذ تمكنها من الهروب من الافتراض، كما أن لها أيضاً فوائد اجتماعية وبيولوجية في حياتنا الشخصية. مثل ذلك: أن الطفل الرضيع يقلد خلال الأيام الأولى من حياته الأفعال، والتعبيرات الوجهية للراشدين، فهو يخرج لسانهمحاكاً للراشد الذي يقوم بالفعل نفسه. يمثل هذا السلوك أول جهود المخ التي تبذل لصياغة وتكوين الروابط الوجданية مع الآخرين، كما أنها تقدم مثالاً مبكراً لمحاولة الطفل الرضيع إرساء روابط بين الأفعال والحالات النفسية.

ويحاكي الرضيع في الشهر الثامن عشر الأفعال البشرية الملاحظة ويقوم بها كما يحدث عند تفككه للعبة معينة، ولكن الطفل يتجاهل ذلك إذا كان القائم بالسلوك آلة ميكانيكية. ويلاحظ العلماء أن هذا التقليد الانتقائي للسلوك الإنساني يقوم بدور الموجه الذي يساعد في تفسير سلوك الآخرين في ضوء نواياهم ورغباتهم.

وبمحاكاتنا لسلوك شخص ما فإننا في الحقيقة نصبح مشابهين، ولذلك تزخر النصائح والأمثال الشعبية بالتباهيات التي تحث على أهمية الاختيار الصحيح للنماذج التي نقوم بمحاكاتها، و اختيار الصديق الأصلح متلماً نجد في المثل الشعبي الشائع "الطيور على أشكالها تقع"، وما يقال عن المحاكاة باعتبارها "أصدق صور التملق".

ويرى عالما الجهاز العصبي ساره جاين بلاك مور وجين ديسى (Sarah Jayne Blake more, jean decety) أنه: "من خلال محاكاة حركات شخص آخر ومحاكاتها بالتمثيلات المخزنة في المخ لأوامر الحركة الخاصة بنا وما يتربّ على كل منها، قد نتمكن من تقدير الحالات الداخلية للشخص الذي نلاحظه، والتي لا يمكن قرائتها من خلال الملاحظة المباشرة لتلك الحركات. ويمكن لنظام المحاكاة هذا أيضًا أن يقدم معلومات تمكن من صياغة تنبؤات حول تحركات الشخص القادمة" ويستطردان: "من الممكن أن يمكن نظام المحاكاة من التنبؤ بأفعال الشخص المستقبلية التي يمكنه القيام بها".

وبالرغم من أن هذا قد يتشابه سطحيًا مع "قراءة الأفكار" (Reading mind) القائمة على تواصل غير لفظي، فإنه أعمق من ذلك. فقد اكتشف علماء الجهاز العصبي حديثًا وجود خلايا عصبية تسمى "الخلايا العصبية المرآئية" (mirror neurons) في أمخاج القرود تنشط عند قيام الفرد بحركة معينة أو عند رؤية فرد آخر بالحركة نفسها. وهناك دليل قوى على وجود عملية مرآئية مشابهة في البشر

تظهر في صورة خلايا عصبية تنشط خلال ممارسة نشاط معين أو مشاهدة شخص آخر يمارس ذلك النشاط.

وقد تم قياس نشاط المخ لدى مجموعة من الأشخاص أثناء مشاهدتهم لحركات معينة بهدف محاكاتها، وقد لوحظ حدوث نشاط أثناء ذلك في المناطق نفسها المتضمنة للأداء الفعلى لتلك الحركات، ويشير ذلك إلى أن مناطق المخ المسئولة عن التخطيط للحركة هي نفسها الممهدة لعملية المحاكاة. ويرى بلاك مور ديسنر - أن تلك النتائج التجريبية توفر إطاراً جديداً لفكرة فلسفية مؤداها: "أتنا نفهم عقول الآخرين عن طريق المحاكاة الضمنية لسلوكهم".

لقد قدم الروائي الاسكتلندي جيمس هوج (James Hogg) وصفاً جيداً للمحاكاة في روايته: "الاعترافات والمذكرات الشخصية لخاطئ له مبرره" (The Private Memoirs and Confessions of Justified Sinner) كان مؤداها: "عندما أتأمل بشكل جدي ملامح شخص ما فإني أتخلى عن شخصيتي وأتخذ نفس مظهره وهبته، وقد أذهب لأبعد من ذلك، فعندما يكون التأمل أكثر إمعاناً ودقة، فإني لا أصل للهيئة نفسها والمظهر فحسب، بل أتعذر ذلك لأصل إلى المزاج نفسه والأفكار الخاصة بالشخص الذي أتأمله، فبتأمل لشخص ما أصل إلى مظهره الخارجي عن طريق محاكاته، ومن خلال ذلك المظهر أصل إلى أكثر أفكاره خصوصية".

ويستخدم الممثلون المحترفون فنيات مشابهة للوصول إلى لبّ الشخصية التي يقومون بأدائها. وبحاكاة تعبرات الوجه والمشية والحركات الأخرى للجسم، يصبح الممثل قادرًا على أن يكون - كما يقول جوزيف كونراد - "الشريك السرى فى شخصية فرد آخر". وتقدم نتائج بلاك مور ديسنر، بالإضافة إلى ملاحظات هوج مبررات قوية لضرورة اختيار الفرد للنماذج السلوكية الجيدة كى يحاكيها. فإذا أردت أن تتجز ما يتطلب عزماً واحتمالاً فحاول أن تحبط نفسك بأفراد يتمتعون بتلك الصفات، وحاول أن تحد من الوقت الذى تقضيه مع من يبعثون

الإحساس بالتشاؤم وعدم الجدوى فى نفسك. إلا أن الانفعالات السلبية - لسوء الحظ- لها تأثير أقوى من الانفعالات الإيجابية فى المواقف الاجتماعية، ويرجع ذلك إلى حدوث ما يسمى "العدوى الانفعالية" (Emotional Contagion).

ولقد كان أول تعرفي بالعدوى الانفعالية من خلال عالم النفس الكبير ستيفن ستونسى (Steven stony) - وهو أشهر خبير أمريكي فى مجال دراسات الغضب فى الشارع(Road Rage) - حيث كان يرى أن: "الحنق والغضب أكثر الانفعالات عدوى، أنك تميل أن تكون غاضبًا ومستاءً إذا كان بالقرب منك شخص يشعر بتلك الانفعالات نفسها، فإذا عبر السائق فى الطريق عن إشارات غاضبة وتعابيرات وجه عدائية، فسوف يحاكي السائقون المحيطون به ذلك السلوك بشكل لا شعوري. وبالتالي يتلقى الغضب والاستياء بين جميع السائقين، أضف إلى ذلك أن إثارة غضب السائقين الآن قد أصبحت أكثر سهولة نتيجة لتدفق الأدرينالين المصاحب لغضبهم، ويزداد تبعاً لذلك احتمال الانغماض فى مشاعر الغضب فى الشارع".

توضح لنا تلك الأمثلة أن المخ عبارة عن آلة محاكاة قوية صممت للملحظة والاستجابة للعديد من النوايا التى تبدو على الآخرين. يقوم علماء الجهاز العصبى بمزيد من الاستكشاف للكيفية التى تمكنا من أن نستدل على مشاعر الآخرين، أو مقاصدهم اللاشعورية من خلال ملاحظتنا لسلوكهم. وعندما نتعلم الكثير عن هذه العملية سنصبح أكثر قدرة على مراقبة سلوكنا والتتأكد من أنه ليس مجرد استجابة لسلوك الآخرين.

الفصل الثالث

عجز الانتباه: مرض المخ الشائع فى عصرنا

يتأثر المخ فيصبح أكثر مطاوعة من خلال الاستجابة لمن نلتقي به من أشخاص وما نتعرض له من تدريب. كذلك يتأثر أيضاً بما يحيط بنا من أدوات تكنولوجية كالتلفزيون، والسينما، والهواتف المحمولة، والبريد الإلكتروني، بصرف النظر عما إذا كان التأثير حسناً أو سيئاً. وأعني بالتأثر أو الاستجابة هنا أن المخ يتأثر فعلياً، سواء في تنظيمه، أو في وظائفه، ليتلاعماً مع سيل المنبهات المنهمر عليه في العصر الحديث.

وبالرغم من أنه كانت هناك تغيرات مبكرة، موغلة في القدم نسبياً، قد حدثت للمخ نتيجة للعوامل البيولوجية والاجتماعية المختلفة، كاستخدام الآلة، والفنون الجماعي، واللغة، فإن التكنولوجيا هي التي قادت أعظم تلك التغيرات في السنوات المائة ألف الأخيرة (عندما وصل حجم المخ البشري إلى مستوى المعاصر). وتمثلت إحدى أهم نتائج ذلك التغيير فيما نواجهه من صعوبات في قدرتنا على تركيز انتباها.

وأذكر أنني كنت أشاهد منذ وقت قريب لقاءً تليفزيونياً مع لورا بوش Laura Bush (قرينة الرئيس الأمريكي جورج بوش George W.Bush). وأنباء اللقاء كان شريط عرض للأخبار يظهر متحركاً أسفل الشاشة. وكان ظهور مثل ذلك الشريط الإخباري فيما مضى يحول انتباها عمماً كانا نشاهده، إذ كان نادر الظهور، وغالباً ما يتضمن شيئاً خطيراً كالتحذير من الرياح، أو الأعاصير، أو الأخطار الأخرى التي قد تكون على وشك الحدوث، بما يساعد على التأهب لمواجهتها، إلا أن الوضع تغير الآن نتيجة للظهور المستمر لذلك الشريط، والذي جعله مصدرًا مستمراً لتشتت الانتباه والتفكير، وفقدان التركيز. وكان من الطبيعي، وبالتالي، أن

يتقل انتباهى من الحوار الذى أتباهى إلى الجمل الإخبارية القصيرة المتحركة أسفل الشاشة. وقد علمت من خلال الشريط أنه من المتوقع فتح "مطار وشنطن الدولى" بعد يومين من إغلاقه إثر الهجمات الإرهابية فى الحادى عشر من سبتمبر، كما سوف يتم لعب مباراة كأس السوبر الأمريكى فى نيوأورلينز متأخرة أسبوعاً عن موعدها المعتاد. وبالرغم من أننى بذلت قصارى جهدى محاولاً التركيز فى كلام لورا بوش، فإننى لم أستطع أن أمنع نفسي من النظر إلى الجمل الإخبارية القصيرة المتحركة أسفل الشاشة للتعرف على الأخبار الأخرى، والتى ربما أجد فيها ما يثير اهتمامى بشكل أكبر. وكثيراً ما كنت أفقد طرف الخيط فى المحادثة مما دفعنى للتخلص فى محاولة الاستدلال على السؤال من خلال محتوى الإجابة أو الجملة الأولى منها.

وفى مناسبات أخرى شاهدت لقاءات تليفزيونية تتقسم خلالها الشاشة إلى قسمين يعرض قسم منهما صوراً أو نصاً يتعلق بالموضوع الخاضع للمناقشة، فى الوقت نفسه الذى يظل شريط الأخبار متراكماً أسفل الشاشة مقدماً مقطفات وأخباراً قصيرة تتعلق بموضوعات تخرج كلية عن إطار الحوار والنarration أو الصور المصاحبة. وكان يتحتم علىَ فى هذه الحالة، أن أقسم انتباهى إلى ثلاثة أقسام مختلفة.

ولك أن تتصور التطورات المستقبلية التى ستحدث لفرض عليك أن تقوم بتقسيم انتباحك إلى أربعة أقسام أو أكثر، فربما يحدث أن يجرى حوار صوتى، فى الوقت نفسه الذى تتقسم فيه الشاشة إلى قسمين يتراوكان بالشرح موضوعين لا صلة بينهما وبين الحوار الصوتى، بينما يظل شريط عرض الأخبار الس资料ى متراكماً أسفل الشاشة ليعرض موضوعاً رابعاً .

هذه التطورات ليست فجائية أو غير متوقعة، إذ تنبأ المهتمون بمستقبل السينما فى عام ١٩١٦ بحدوث "تزامن سينمائى، وتدخلات بين الأوقات والأماكن المختلفة"، بالإضافة إلى أنهم تنبئوا أيضاً بـ "ظهور اثنين أو ثلاثة أحداث مرئية

مختلفة؛ الواحد بجوار الآخر في الوقت نفسه على الشاشة". ولقد أصبحت تتبّع
الأمس حقائق اليوم. وفي مسار هذا التحول أصبحنا أكثر تشتتاً وانقساماً وتعجلاً.

- بعبارة أخرى - يمكن القول إننا قد أصبحنا "مفرطين في الحركة"
. (hyperactive)

ما حدود انقسام انتباها؟

تقسيم الانتباه ليس أمراً حديثاً، إذ كان يطلب من الناس دائمًا أن يقوموا
بأكثر من عمل، أو يفكروا في أكثر من موضوع في الوقت نفسه. ولكن معظم
الناس، حتى وهم يؤدون ما نطلق عليه الآن "ال个多د الأدائي" (Multi-Tasking)،
كانوا يحقظون بإحساس قوى بالانسجام والوحدة، وكانوا على درجة قوية من
الإحساس بالارتباط والانتباه لما يقومون به. ولكنني أعتقد أن ذلك الإحساس قد تغير
الآن ليحل محله شعور بالتشتت وصعوبة التركيز والانتباه. وكثيراً ما التقيت أثناء
عملى في مجال الطب النفسي العصبي بأفراد أسواء، ولكنهم يعانون من صعوبة
في التركيز. أذكر - على سبيل المثال - شكوى جاءت على لسان أحد الأشخاص
جاء فيها: "لا أكاد أشرع في التفكير في شيء ما، إلا وأجد عقلي قد بدأ في التساؤل
عن موضوع آخر، وقبل أن أصل لإجابة أجدهي أفكر في موضوع ثالث".

ويسمى تعدد الأدوار التي يتوجب علينا القيام بها وتتنوعها بنصيب كبير في
انتقالنا من حالة التركيز إلى وضع التشتيت. ولكنني أظن أن دوام التعرض لوسائل
الإعلام وخاصة التليفزيون هو الذي يدعم ما يمكن تسميته بعملية انقسام التكامل
الشخصي (di- integration)؛ إذ أصبح من المتاح لنا الآن الانتقال بشكل آلى
وسريع من برنامج لأخر بمجرد الضغط على أحد أزرار "الريموت كنترول" فلا
نستغرق سوى لحظات قليلة نشاهد خلالها فيلماً تسجيلىاً قبل أن ننتقل إلى مشاهدة
مباراة لكرة القدم، ثم لا يلبث أن يصيّينا الملل منها فننتقل إلى الدراما. وربما نشعر
بعدها بعدم الارتياح الذي يقودنا إلى التقاط سماعة التليفون للتحدث مع زملائنا عن

م الموضوعات ستتفاوت في اجتماع الغد، بينما نوجه انتباها، في الوقت نفسه، إلى تقارير الطقس في التلفزيون، أو مراجعة بريدينا. ويرى تود فينبرج (Todd Feinberg) - وهو عالم في علوم الجهاز العصبي من نيويورك - أن: "المتطلبات المفروضة على انمخ البشري الآن قد ازدادت" "ويضيف" وفي حدود معرفتنا الراهنة يمثل ما يحدث عملية "الانتخاب" (بالمعنى الدارويني) في اتجاه القدرة على معالجة المهام المتعددة".

ويرى فينبرج أن "الانتخاب" هو لب القضية، حيث تقوم عملية التطور بالانتخاب في أي زمن - في ضوء التكيف والملاءمة للظروف البيئية السائدة. وتتطلب البيئة الآن من الفرد تقسيم انتباهه إلى أقسام مختلفة وقد تكون متعارضة، لأنها أصبحت تفرض علينا القيام بأكثر من عمل في الوقت نفسه. لذلك ينشأ معظم المراهقين في هذه البيئة قادرين على إنجاز عملهم بكفاءة معقولة في ظل ظروف التشتت، إلا أن تلك القدرة على أداء المهام المتعددة في الوقت نفسه غالباً ما تؤدي إلى الإصابة باضطراب نقص الانتباه (Attention Deficit Disorder ADD)، أو اضطراب فرط النشاط مع قصور الانتباه Attention Deficite and Hyperactivity Disorder ADHD).

ويقدم الفيلسوف الفرنسي بليز باسكال blaise bascale تفسيراً عقلياً موجزاً لهذين الأضطرابين عندما يقول: "معظم شرور الحياة تنتج عن وجود شخص غير قادر على الاستقرار في مكان ما". ويقدم الدليل التشخيصي الرابع للجمعية الأمريكية للطب النفسي (DSM-IV) توضيحاً أكثر للاضطراب؛ فالرغم من تماثل أعراضه لدى الراشدين، فإن الدليل التشخيصي الرابع (DSM-IV) قدم وصفاً للأعراض يقسمها حسب تأثيرها على الأطفال إلى ثلاثة فئات وهي: التحكم الحركي (motor control)، والاندفاعية (impulsivity)، وصعوبات التنظيم والتركيز (organization and focus).

وتتضمن الأنماط الحركية التي تصدر عن الطفل أنه:

١. غالباً ما يتململ في وضع الجلوس، أو يحرك اليدين والقدمين بعصبية.
٢. غالباً ما يترك مقعده في الفصل، أو في المواقف الأخرى التي يكون من المتوقع بقاوئه جالساً فيها.
٣. دائم الحركة، ويتصرف في الغالب وكأن "موتوراً" يحركه.
٤. دائم التنقل من مكان إلى مكان، أو دائم التعبير عن شعور ذاتي بعدم الاستقرار.
٥. غالباً ما يعني من صعوبة في اللعب، أو الانغماض في أنشطة هادئة لقضاء وقت الفراغ.
٦. كثير الكلام.

وتتضمن الصعوبات الاندفاعية أنه:

- (١) غالباً يجد صعوبة في انتظار دوره.
 - (٢) يقاطع الآخرين أو يفرض نفسه عليهم (على سبيل المثال: يقحم نفسه في محادثتهم وألعابهم).
 - (٣) يتسرع غالباً في إعطاء الإجابة قبل إتمام السؤال.
- ولكي يشخص الطفل أو الراشد بأنه مصاب باضطراب "نقص الانتباه" أو "اضطراب فرط النشاط مع قصور الانتباه" ينبغي أن يظهر ستة أعراض مما يأتي:
- (١) لا يتبع التعليمات في الغالب، ويفشل في أداء واجبه المدرسي أو تكليفات العمل.
 - (٢) يفشل في إعطاء انتباه كامل للتفاصيل، أو يرتكب أخطاء تتسم باللامبالاة في أدائه لواجبه المدرسي أو تكليفات العمل، أو أي أنشطة أخرى.

(٣) غالباً ما يجد صعوبة في أن يحفظ انتباهه في أداء المهام أو الأنشطة.

(٤) يبدو عليه في الغالب عدم الإنصات عندما يوجه الحديث إليه.

(٥) غالباً ما يتتجنب، أولاً يرحب، أو يتزدد في أداء المهام التي تتطلب مجهوداً عقلياً متواصلاً (مثل: العمل المدرسي، أو الواجب المنزلي).

(٦) غالباً ما يفقد الأشياء الضرورية لأداء المهام أو الأنشطة.

(٧) تستطيع المثيرات الخارجية في الغالب أن تشتبه بسهولة.

(٨) غالباً ما يكون كثير النسيان في أنشطته اليومية.

ولقد ظل الأطباء يؤكدون لسنوات لو لدى الأطفال المصابين باضطرابات نقص الانتباه، أو فرط النشاط مع قصور الانتباه بأن الحالة ستخفي، ولكن ذلك الاعتقاد ثبت خطأ لأن تلك الاضطرابات تستمر لدى الراشدين أيضاً، ولكن مع تغير الأعراض.

ولقد طور الطبيبان النفسيان إدوارد هالويل وجون راتي (Edward Hallowell and John Ratey) قائمة بمحكات تشخيص اضطراب نقص الانتباه لدى الراشدين، ومن أكثر الأعراض شيوعاً:

(١) الإحساس بعدم الإنجاز، أو الإخفاق في الوصول إلى الأهداف.

(٢) صعوبة في التنظيم الذاتي.

(٣) التلاؤ المزمن، أو المتابعة في بدء الأعمال المطلوبة.

(٤) القيام بأكثر من مشروع في الوقت نفسه مع صعوبة موافقة أي منها.

(٥)ميله نحو قول ما يحلو له مع عدم مراعاة التوقيت أو المناسبة.

(٦) البحث المستمر عن الآثار الزائدة.

(٧) عدم احتمال الملل.

(٨) سهولة التشتت، ومتاعب في تركيز الانتباه، والميل إلى فقدان الاهتمام أو السرحان.

(٩) انعدام الصبر، ونقص القدرة على تحمل الإحباط.

(١٠) الإحساس بانعدام الأمان.

ويضيف متخصصون آخرون إلى تلك الأعراض ما يأتي:

(١) انخفاض تقدير الذات (self-esteem).

(٢) التقلب الانفعالي (emotional lability): حيث يتغير مزاجه بشكل مفاجئ ومبالغ فيه.

نطء مميز لتنظيم المخ

يصاب الأطفال باضطراب نقص الانتباه، وفرط النشاط مع قصور الانتباه في كثير من الأحوال بشكل وراثي. وقد بدا ذلك فيما يظهره والدا الطفل المصابة من أعراض للاضطراب نفسه، إلا أن هناك العديد من الحالات سواء لدى الأطفال أو الراشدين تظهر دون إسهام وراثي، بما يوحى بإسهام جوهري للثقافة.

وللتكيف مع زيادة المتطلبات المفروضة على انتباها وقدرتنا على التركيز، تحاول أمخاخنا تحويل الانتباه بسرعة من نشاط إلى الآخر، وهي إستراتيجية باتت الآن من ضروريات التكيف للحياة في العصر الحالي. وينتج عن هذا أن أصبح اضطراب نقص الانتباه يحدث بصورة وبائية لدى الأطفال والراشدين. ومن غير المحتمل أن يكون ذلك وضعاً مؤقتاً، بل إن بعضًا من أشكال ذلك الاضطراب أصبح سلوكاً مقبولاً الآن. وقد أصبحت الكثير من السمات والخصائص التي كانت

تعتبر فيما مضى اختلاً في الوظائف، كالنشاط الزائد، والاندفاعية، والقابلية للتشتت، أصبحت شيئاً مألوفاً.

ويعبر إيفان شارترز (Evan schartz) - في مجلة "وايرد" (Wired) - عن ذلك قائلاً: "لقد ازداد عدد المصابين بالتشتت حولنا بصورة ملحوظة حتى أتفى أعتقد بأننا قد أصبحنا المجتمع الأول الذي يمكن أن يوصف بأنه مضطرب الانتباه". وربما يعتبر اضطراب فرط النشاط مع قصور الانتباه من وجهة نظر شارترز "المرض الرسمي للمخ في عصر المعلومات". ويعلق ستيفورات براند (Stewart Brand) - وهو معلم شهير في مجال التكنولوجيا الاجتماعية - قائلاً: "تجه الحضارة بسرعة إلى قصر مرضي في حيز الانتباه، وقد ينبع هذا الاتجاه عن تسارع في التغير التكنولوجي، أو في قصر المدى الزمني الذي تعامل معه وتفرضه اقتصاديات السوق، أو تالي الانتخابات بسرعة في البلدان الديمocratية، أو عن تعدد المهام المطلوب من الفرد أن يؤديها في الوقت نفسه... وكل ذلك في تزايد مستمر". ويرى بول وندر (Paul Wander) - وهو متخصص في دراسة نقص الانتباه - أن " مدى انتباه الراشد العادي مبالغ فيه بشدةٍ".

ومن المهم أن نشير إلى تزايد عدم رضا علماء الجهاز العصبي والخبراء في الميدان عن إطلاق لفظ "اضطراب" على فرط النشاط المصحوب بقصور الانتباه، وتقضيلهم النظر إليه بوصفه "نمطاً مميزاً لتنظيم المخ". وهذا ما يراه سام هورن (Sam horn)، مؤلف كتاب: "التركيز... احتفظ بالتركيز والانتباه عندما تمتلي الحياة بالضغوط والتشتت وتعدد الأولويات". الذي يعدد القوى السائدة في العالم الحديث التي تستثير اضطرابي قصور الانتباه وفرط النشاط مع قصور الانتباه.

ويتضمن هذا التغيير في الاتجاه نحو اضطراب نقص الانتباه متضمنات خاصة بالتطبيقات العملية؛ فعندما نرغب في خلق بيئة مثلية للتعلم - على سبيل المثال - يرى هورن: "عزل الأصوات المشتتة قد يسبب ضرراً بالنسبة للأجيال الصغيرة التي اعتادت على تنافر الأصوات (النشاز)، والأصوات الصادرة من

الشارع، وصوت الفرامل، وعربات نقل البضائع، وعربات الإسعاف وغيرها ...
ما يجعل من الهدوء أمراً غير مألوف بالنسبة لهم.

وأود أن أضيف إلى قائمة التأثيرات المنتجة لاضطراب قصور الانتباه وفرط النشاط مع قصور الانتباه عامل "الحديث تحت ضغط الوقت" والذي أصبح أسلوبنا شائع الاستخدام الآن في التليفزيون، ويهدف إلى تزويد المشاهد بأكبر قدر من المعلومات في الوحدة الزمنية الواحدة. وقد اعتقدنا على تلك الإعلانات المنطقية بشكل خاطف بحيث لا نملك فهمها بدقة. ولعلك تذكر آخر إعلان رأيته عن بنك أو ميارة، ستجد أنك قد تعرضت لكم كبير من المعلومات بسرعة خاطفة وفي زمن وجيز.

ويرى كل من باتريكا تون (Patricia A. Tune) وأرثر ونجفيلد (Arthur Wingfield) - في دراسة لهما بعنوان "كن بطينا واثقاً في عصر السرعة" - أن: "التوجه هو الوصول إلى أقصى ما يمكن أن يصل إليه المستمع من سرعة الاستيعاب في ظل ظروف تخفيض شدة المنبهات السمعية وزيادة سرعة عرض البرامج المنطقية".

ويرى الباحثان السابقان أن الحاسوب المحمول، والهاتف المحمول، والبريد الإلكتروني والفاكس، برغم ما تخلقه من اتصال دائم مع العالم، يجعلنا نعاني في الوقت نفسه من ضغوط هائلة حتى نتمكن من الاستجابة العاجلة والدقيقة. إلا أن السرعة والدقة غالباً ما يتعارضان داخل المخ البشري .

ولقد أثبتت دراسة تلو الأخرى تضاؤل قدرة المستمعين - سواء كانوا من الأطفال أو الراشدين - على استرجاع الإضاءة عندما تقال لهم بشكل سريع. ويحدث وضع مشابه في حالة قدمت بصرياً، ويلاحظ أن الاسترجاع الذي يقوم به مشاهدو التليفزيون لمعلومات قدمت لهم عن الطقس مثلاً في صورة خرائط ذات

أشكال ملونة أو أشكال متحركة يكون أقل كفاءة من الوصف البسيط لذلك المعلومات نفسها مباشرة.

ويرى تون وونجفيلد: "أن الحديث السريع والمضطرب ووابل المعلومات التي تحاصرنا بشكل دائم، تساهم جمِيعاً في ما نتسم به حياتنا من إيقاع محموم يجعل من الصعوبة أن نحتفظ بالوعي الكافي باللحظة الراهنة".

لا وقت للإِلْصَات

أصبح نقص الانتباه هو الاضطراب النمطي في ظل ثقافة السرعة التي نحياها. أصبح ينظر إلى اضطرابات كاضطراب قصور الانتباه، وفرط النشاط مع قصور الانتباه على أنه يعبر عن أسلوب معرفي (Cognitive Style) أكثر من كونه اضطراباً. يتربّ على هذا أنه، إذا أردت النجاح في العمل في هذا الزمان، أن تملك بعضاً من عناصر هذين الاضطرابين. فينبغي عليك تعلم القيام بالمعالجة السريعة للمعلومات، وأن تعمل في ظروف قد يعتبرها والدك فوضى، وأن تكون دائماً مهيئاً للانتقال السريع من نشاط لأخر، مع إعادة توزيع انتباحك فيما بين المهام المتباينة دون أن تتتعطل أو تهدّر الكثير من الوقت. وتتطلب القدرة على المعالجة السريعة للمعلومات حدوث تغيرات عميقة في أخاخنا. وتحدث تلك التغيرات على حساب عمق علاقتنا الإنسانية وجودتها. فقد حدث مثلاً وأن كانت لى مريضة تعمل سائقة لأحد القطارات، وكانت مهمومة للغاية بسبب مشاهدتها لحادث انتحار أحد الأشخاص عندما ألقى بنفسه أمام قطارها، وقد افتعلت الجهة التي تعلم لديها أنها تحتاج إلى المساعدة بسبب ما بدا عليها من ألم ومشقة فأرسلوها لي. وقد وجدت - حسب تعبيرها - أن الجانب الأصعب من محنتها يتمثل في أنها لا تجد من يعطيها لحظات قليلة لينصب لقصتها. فهم إما يقطعون حديثها أو ينسحبون مبتعدين تدريجياً، وتحدثت عن السبب في ذلك قائلة: "إنني لا أستطيع التحدث بما حدث لي بالسرعة الكافية، إذ لا وقت لدى أحد لينصب".

إن غياب "الوقت اللازم للإنسات" لا ينبع ببساطة عن زيادة أعباء العمل (ولا يعني ذلك أن هذه الزيادة لا تلعب دوراً مؤثراً)، وإنما ينبع عن عملية إعادة التنظيم (Reorganization) التي تحدث لأمخاخنا. ويتم التعبير عن تلك العملية باستخدام مصطلح "الحمل الحسي الزائد" (Sensory Overload)، وهو مصطلح سيكولوجي، ولكنك لست بحاجة لأن تكون عالم نفس حتى تتمكن من فهمه؛ إذ يفرض على أمخاخنا معالجة كميات متزايدة من المعلومات في أقصر فترة زمنية ممكنة. ولأن الكثير من الناس يجد ذلك صعباً، أصبحت الخبرات المشابهة لخبرة مريضتي السابقة ذكرها أكثر انتشاراً. وقد حدث أن طلب أحد أصدقائي، وهو مصاب باضطراب قصور الانتباه أو فرط النشاط مع قصور الانتباه للراشدين، من زوجته عندما كانت تتحدث فيما اعتبره حديثاً مليئاً بالتطويل والتحويم حول الموضوع قائلاً: "لا تحديني في أي شيء يستغرق أكثر من ٣٠ ثانية لتنهي منه". الواقع أنها لم تكن قد تجاورت الوقت اللازم لشرح موضوع مركب مع تقديم التفاصيل الضرورية لفهمه.

يقول ديفيد شينك (David Shenk)، في كتابه المؤثر "تلות البيانات" (Data Smog)^(١): "تقود التكنولوجيا والعمل الدائب نحو تحسين الكفاءة خطى الحياة السريعة ونحن نشعر غالباً بأن الحياة تسير بشكل أسرع بكثير مما نود، إذ نتحرك من مقابلة إلى أخرى، ومن مهمة إلى أخرى، ومن مكالمة إلى أخرى، ويتوقع منا أن نحسن أداعنا دائمًا، وليس لدينا وقت كافٍ لأنفسنا". ويعلق جاك بارزون (Jaques Barzon)، في وصفه لما تحدثه التكنولوجيا من أثر ملحوظ علينا في كتابه الشهير "من فجر (الحضارة) إلى الانحطاط" قائلاً: " يجعل منا الآلة خداماً منقادين لها. وذلك من خلال إيقاعها، وملاءمتها، وما يتربّ من خسائر على توقفها

(١) (smog) :- كلمة إنجليزية مركبة من كلمتين (smoke) الدخان و (fog) الضباب وهي كلمة نحتت في أعقاب الثورة الصناعية وتشير إلى نوع من التلوث البيئي الناتج عن اختلاط الضباب بالتلوث الناتج عن دخان المصانع وعادم السيارات وغيرها من التلوثات البيئية.

أو إعاقة استخدامها، من ثم، نتماهى معها في سرعتها، ونمطيتها، واتساق ما نتوقعه منها.

وسواء وافقت على أننا قد بدأنا مرحلة التماهي مع الآلة أم لا، فأنا واثق أنك تستطيع أن تجد أمثلة على تأثير تكنولوجيا الاتصال على الهوية والسلوك. على سبيل المثال: تزودنا السينما بالكثير من مرجعياتنا كما تزودنا بمفردات نستخدمها في وصف الواقع والشعور به". فأثناء قيادتنا ونحن متوجهون إلى العمل في الصباح فإننا "تنقل إلى الأمام" (Fast - forward) نصف ساعة إلى الاجتماع القادم في المكتب، كما أننا نشرع في تخيل سلسلة من "السيناريوهات" المحتمل حدوثها في هذا الاجتماع، وبعد لحظات قليلة، أثناء دخولنا الجراج، نخبر "عودة إلى الماضي" (Flashback) إلى "الموقف" (scene) الحرج الذي حدث في اجتماع الأسبوع الماضي، وتستبدل به "مواقف" أكثر جلباً للسرور".

إن استخدام مفردات التكنولوجيا الحديثة في الحوار اليومي ليس جديداً، فبمجرد ظهور خطوط السكك الحديد، والتلغرافات، وخطوط التليفونات توفرت لدى الأفراد استعارات أو مجازات لوصف خبرات الحياة اليومية، إذ يتحدث الناس عن فرد - مثلاً - يتحدث إلى الآخرين "تلغرافياً" عن مقاصده، أو أنه "متصل" بأحدث الموضوعات (Plugged in).

الأعصاب الحديثة

لقد تباً هرمان بehler (Herman Behler) من البندقية في عام ١٨٩١ ، بقدم من أطلق عليهم "كائنات بشرية جديدة" تتسم بزيادة في طاقتها العصبية. ولقد وصف الناقد الاجتماعي بيتر كونراد (Peter Conrad)، في كتابه "صور حديثة وأماكن حديثة" (Modern Times, Modern Places)، الشخص ذو الأعصاب الحديثة قائلاً: "يتسم الشخص ذو الأعصاب الحديثة بسرعة البداهة، وسرعة في الأداء

مصحوبة بفاءة، وصرامة في المواجهات، بالإضافة إلى أنه يؤدي كل شيء بأفضل مما هو متوقع".

تمثلت مظاهر "الأعصاب الحديثة" في العشرينات في كل من الأفلام الصامتة التي تقسم بحركات الممثلين السريعة، والتغير في استخدام العقاقير المؤثرة في الأعصاب في ذلك الوقت من مواد مخدمة مثل: الأفيون إلى عقار الكوكايين المخلق حديثاً، هذا التغيير الذي استبدل حالة الثبات والوهن بجنون النشاط الزائد (Mobility Mania) وجنون الحركة (Frenetic hyperactivity).

ولقد قارن جوزيف بروير (Josef Breuer) - الذي تعاون مع سيموند فرويد في كتابه "دراسات في الهمسية" - الجهاز العصبي الحديث بخط التليفون المكون من أعصاب في حالة من الاستئثار المستمرة التي ينتج عن التحميل الزائد عليها حدوث ماس كهربائي وعزل، وضعف في القدرة الحرارية لها، وقصور في الدوائر الكهربائية، يمثل هذا كله في جوهره نموذجاً للهمسية. وهكذا فالعقل آلة، وعلى هذا فإن أفضل فهم له هو باستعارة مفاهيم الآلة. وقد تجاوب الرياضيون مع هذا الفهم، وتحول هدفهم إلى تحويل أجسادهم إلى كائنات مبرمجة بدقة وقادرة؛ مثلاً في ذلك مثل الآلات؛ على الاستجابة الفورية. ولقد كتب أحد المعلقين في مجال التدريب والإعداد الرياضي في عام ١٩٢٠ قائلاً: "يتم تدريب المسارات العصبية التي تترجم الإرادة إلى حركات جسدية بحيث تستجيب لأقل حفز".

التغيير في إيقاع الحياة

يقول المؤرخ جيمس تروسلو أدامس (James Truslow Adams) في عام ١٩٣١: "مع تزايد الإحساسات يتضاعل الوقت الذي نملكه للاستجابة لها واستيعابها. ويتربّط على هذا أن أصبح إيقاع الحياة أسرع، وقصرت الأطوال الموجية لحياتنا العقلية. وتدفعنا حياة كذلك إلى البحث الدائب عن المزيد من الأحساس المثيرة، وتتضاعل تبعاً لذلك قدرتنا على التركيز في التفكير. وتتصبـ

جهودنا للتخفيف من الإجهاد والملل في مزيد من الاستئثار لأعصابنا، ويتمثل ذلك في أنشطة من قبيل: قيادة السيارات المسرعة ومشاهدة الأفلام العاطفية".

لقد أصبحت السرعة - بعد ٦٠ عاماً من ملاحظة أدامس - عنصرًا رئيسياً في حياتنا. ووفقاً للناقد الإعلامي تود جيتلين (Todd Gitlin) في "إعلام بلا حدود" (Media unlimited) فإن: "السرعة ليست عنصرًا طارئًا في حياتنا المعاصرة - سواء كانت سرعة الإنتاج، أو سرعة الابتكار، أو سرعة سير الحياة وحركة الصور - وإنما هي جوهرها... ولكن هل السرعة وسيلة أم غاية؟ فإذا رأينا أنه وسيلة فإن انتشارها الزائد عن الحد جعلها تميل لأن تكون غاية". لقد أصبح معيار السرعة هو الأساس في كل شيء نفعله تقريباً في مجتمعنا المعاصر، ولعل وسائل الإعلام وبخاصة التلفزيون أبرز مثال على ذلك. ويرى جيتلين أن: "ذلك التدفق الإعلامي اللانهائي هو الذي يدعم الإحساس بأن الحياة بأكملها ترکض إلى الأمام وأوضح تعبير عن السرعة في عصمنا هو سرعة الصور، وسرعة انطلاقها عبر العالم، وسرعة أقولها ليحل محلها غيرها، وإيقاع حركتها".

ولمواجهة هذا التدفق المعلوماتي كان على المخ القيام بمتغيرات جوهريّة؛ فقد تداخلت الحدود بين "هنا" و"المكان الآخر"، بحيث نستطيع القول إن التكنولوجيا قد تسببت في عدم افتقار وجود الفرد في "الهنا" فقط، وإنما في عدد من الـ"هنا" الأخرى في آنٍ واحد، ومثال ذلك: عندما نجلس في المقهى لنتحدث مع صديق، بينما نقوم في الوقت نفسه بإرسال رسالة عبر البريد الإلكتروني إلى شخص آخر، فأنت توجد فعلينا في حالتين من الـ "هنا" في آنٍ واحد. وتتضمن مثل هذه الحالات تغييرًا جوهريًا في مفاهيم الزمان والمكان بالنسبة لنا.

أين الأين؟

يقول بيتر كونراد (Peter Conrad): "الحداثة هي تسريع الزمان وتشتيت الأماكنة، فالماضي متاح دائمًا للاستدعاء في الحاضر". مثال ذلك: أنت كنت تجلس

مؤخرًا في أحد المقاھى أتابع أحداث مباراة لكرة القدم تحدث في قارة أخرى، وظهر على الشاشة أثناء فترة انقطاع المباراة أحداث من مباراة أخرى حدثت منذ أكثر من عشر سنوات. وقد قدم المعلق تحليلًا موجزًا تناول فيه نقاط التشابه والاختلاف بين المباراتين، ثم عاد بعدها إلى متابعة أحداث المباراة المستمرة. لقد شاركت أثناء ذلك في حاضر اشتمل على منطقتين زمئيتين مختلفتين، بالإضافة إلى مشاركتى في زمن ماضٍ بمتابعى لحدث وقع منذ أكثر من اثنى عشر عاماً. هذه الخبرة أصبحت شيئاً معتاداً ومؤلفاً في عصر التكنولوجيا الذي أصبح الشائع فيه أن يضعننا في أزمنة وعلاقات مكانية غامضة.

وقد عرفت عقولنا دائمًا أنـ الـ "هـنـا" وـ "الـآنـ" هـيـ حـالـةـ وـاحـدـةـ مـنـ بـيـنـ عـدـدـ مـنـ الـحـالـاتـ الـمـمـكـنـةـ. وـلـمـ نـمـرـ بـخـبـرـةـ حـقـيقـيـةـ لـتـعـدـ الـوـاقـعـىـ إـلـاـ بـعـدـ أـنـ خـلـقـتـ الـتـكـنـوـلـوـجـيـاـ تـأـكـلـ الـإـمـكـانـيـةـ عـنـدـمـاـ أـتـاحـتـ لـنـاـ الـوـصـولـ مـنـ إـحـدـىـ نـهـاـيـاتـ الـعـالـمـ إـلـىـ الـنـهـاـيـةـ الـأـخـرـىـ، وـأـزـالـتـ الـفـروـقـ فـيـ الـزـمـانـ وـالـمـسـافـةـ وـالـمـكـانـ. فـقـدـ تـمـكـنـاـ مـعـ بـدـاـيـةـ مـعـرـفـتـنـاـ بـالـتـلـيـفـونـ مـنـ التـعـرـفـ عـلـىـ هـوـيـةـ أـنـاسـ آـخـرـينـ مـنـ مـنـاطـقـ مـتـقـرـفةـ فـيـ شـتـىـ بـقـاعـ الـأـرـضـ. وـلـمـ تـعـدـ قـوـاعـدـ الـعـالـمـ الطـبـيـعـيـ وـالـفـيـزـيـائـيـ مـثـلـ الـزـمـانـ، أـوـ الـمـسـافـةـ، أـوـ الـلـلـيـلـ، أـوـ النـهـارـ عـوـامـلـ مـانـعـةـ أـوـ ذـاتـ أـهـمـيـةـ.

وبالرغم من أن بعضنا قد يمجّد تلك الخبرات ويسعى لأن يكون على اتصال بشكل دائم مع العالم بتلك الوسائل التكنولوجية، فإن هناك من يساورهم شعور بأن تلك الوسائل ليست سوى مارد إلكتروني سيوقعنا في شركه في آية لحظة.

ولا أهدف هنا إلى انتقاد التكنولوجيا، وإنما إلى أن أؤكد على التغيير الجذري الذي تحدثه تلك التكنولوجيا على وظيفة المخ. فإذا كان أي شخص - من خلال التكنولوجيا - متاح بشكل فوري في آية لحظة، فإن الفاظ "الهنا" و"الآن" تفقد معانيها المميزة. وهو ما أشار إليه بيتر كونراد بقوله: "تسريع الزمان وتشتيت المكان".

ولكن هناك معضلة واضحة في كل ما سبق؛ فنحن عندما نشارك في حالات مختلفة من الواقع، فإن حدود قدرتنا على الانتباه والتركيز لا تيسر لنا المشاركة الكاملة فيها، فقد نتمكن من أن ننتقل من محادثة تليفونية مع شخص ما في هونج كونج إلى شخص ما موجود أمام أعيننا مباشرةً، إلا أنها - بسبب إحساسنا بالتشتت - لا نستطيع أن نركز تماماً على أي من المهمتين اللتين نقوم بأدائهما... ما العمل إذن؟.

البلاستيك في الجبن

يقول المرء لنفسه أحياناً كثيرة: "ستختفي ضغوط الوقت التي أعانيها إذا استطعت أن أنجز العديد من الأشياء بكفاءة في الوقت نفسه". وتبدو القدرة على الأداء المتأني للمهام المتعددة، لأول وهلة، بمثابة الاستجابة المعقولة لجدولنا المضغوط والمزدحمة بالالتزامات. ونسأل أنفسنا لماذا لا نؤدي أكثر من نشاط في الوقت نفسه بدلاً من أن نحصر أنفسنا في نشاط واحد؟ وما الذي يمنعك من أن تتصل هاتفياً بوالدتك أثناء وجودك في المطبخ منتظراً إتمام سلق الإسباجيتي؟ وإذا اتصلت بك أمك أولاً؛ فلماذا لا تحدثها أثناء قيامك بحل الكلمات المتقاطعة؟.

ولكن الأداء الفعلى لعدة مهام فى الوقت نفسه لا يتسم بالكفاءة التى يعتقدها معظمنا. وفي الواقع يتضمن أداء أكثر من شيء واحد فى الوقت نفسه - أو التحول من مهمة لأخرى - القيام بتعديلات في المعالجة المخية تستغرق وقتاً، بما يقلل من كفاءتنا فى أداء كل منها. فعند أدائك لنشاطين فى الوقت نفسه يكون انتباحك متوجهًا إلى نشاط واحد منها وليس لكليهما فى الوقت نفسه. والأكثر أهمية هو أن تلك التعديلية نقل من كفاءتك بدلاً من أن تزيد منها، وذلك لأنها تؤدى إلى استفاد الوقت والطاقة. وعند كل انتقال للانتباه، تقوم الفصوص الجبهية، باعتبارها مراكز التحكم التنفيذية التى تقع فى مقدمة مخك، بتبديل الأهداف وتنشيط قواعد جديدة للأداء، حيث ينشط كل من الحديث فى التليفون والقيام بحل الكلمات المقاطعة أجزاء مختلفة من المخ تتحكم فى عضلات مختلفة، وتستدعي خبرات حسية مختلفة.

بالإضافة إلى ذلك فقد أظهرت دراسة لعالم النفس الأمريكي جوشوا روبنشتين (Josua Rubinstein) وزملائه أن عملية انتقال الانتباه يمكن أن تستغرق ١٠٧ من الثانية، وقد درس روبنشتين وزملاؤه أنماط ضياع الوقت التى تنتج عندما ينتقل المتطوعون بين أنشطة تتباين فى تركيبها وأفتها. وقد أظهرت الدراسة أن المتطوعين يضيعون وقتاً فى عملية الانتقال هذه، وخاصة عندما يكون الانتقال من نشاط مألف إلى آخر غير مألف. وكان الوقت يزداد أيضًا تبعًا لدرجة التعقيد فى المهام. وقد افترض الباحثون، لتوضيح تلك النتائج، وجود مرحلة يقوم فيها اللحاء الأمامى بتنشيط قواعد الأداء، وهى المرحلة التى يقوم فيها المخ الأمامى بتعطيل تنشيط القواعد المستخدمة فى النشاط الأول ثم تفعيل أو تنشيط القواعد المستخدمة فى النشاط الثانى، وتستغرق هاتان العمليتان من التنشيط والتفعيل أكثر من نصف ثانية. ولا يؤدى فقدان الوقت الناتج عن أداء المهام المتعددة إلى عدم كفاءة الأداء فقط وإنما يتسم بالخطورة.

هل تذكر - على سبيل المثال - : ذلك التوقع بأن حوادث السيارات المرتبطة بالحديث في الهاتف المحمول ستعدم عند استخدام جهاز التكبير (Hands Free) الذي يوضع في السيارة محررًا يد السائق؟ الواقع أن دراسات المخ لم تدعم ذلك الافتراض؛ لأن استخدام الهاتف المحمول سواء بواسطة جهاز التكبير أو أي جهاز آخر يقلل انتباه السائق ويزيد من شعوره بالتشتت.

ولقد قام عالم النفس بيتر هانكوك (Peter H.Hancock) - من جامعة وسط فلوريدا - بالتعاون مع اثنين من الباحثين التابعين لإحدى شركات التأمين الأمريكية بإجراء دراسة على مجموعة من مستخدمي جهاز التكبير أثناء قيادتهم للسيارة، تعلم فيها المتطوعون الاستجابة إلى جرس تليفون مركب في "تابلوه" سياراتهم كما يلى: مقارنة ما إذا كان الرقم الأحادي الأول من العدد الذي ظهر على شاشة الكمبيوتر في تابلوه السيارة ينطابق مع رقم قاموا بحفظه سابقاً، وذلك عقب سماع الجرس مباشرةً. فإذا تطابق كان على المتطوع الضغط على الزر، مع ملاحظة أن عليه في الوقت نفسه الالتزام بجميع قواعد المرور في موقف الاختبار، وإيقاف السيارة تماماً. وبالرغم من أن الجرس المشتت كان له أثر طفيف على المدة التي استغرقها التوقف لدى السائقين الأصغر سنًا (٦١، ٥٠ ث بدلاً من ٥٠، ٥٣ ث)، تتراوح بين ٥٥-٦٠ سنة فقد وصلت المدة إلى ٨٢، ٠٠ ث. بعبارة أخرى، يقلل التشتت من الكفاءة.

قد تم قياس التكلفة المترتبة على تعدد المهام التي يؤديها الفرد في دراسة أخرى باستخدام التصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون (PET) في مركز التصوير المعرفي للمخ بجامعة كارنيجي ميلون^(١). وقد وجد الباحثون انخفاضاً في نشاط المخ بما نسبته ٢٩٪ لدى المتطوعين، وذلك عندما تزامن استماعهم للجمل

(١) أثناء استماع المتطوعين إلى جمل في الوقت نفسه الذي يكون عليهم إجراء تدوير عقلٍ لثلاثة أزواج من الأشكال ثلاثية الأبعاد.

مع قيامهم بمهمة التدوير العقلى، واقترب ذلك النقص فى نشاط المخ بنقص عام فى الكفاءة مما جعلهم يستغرقون وقتاً أطول فى أداء كل مهمة .

وعندما اتجه الباحثون إلى دراسة أثر التدوير العقلى على القراءة، وجدوا أن نشاط المخ قد تضاعف بنسبة ٥٣٪ ، وذلك عندما تزامنت قراءة الجمل مع محاولة التدوير العقلى. على سبيل المثال: قام ديفيد ماير (David E.Meyer) – أستاذ علم النفس الحسابى (Mathematical Psychology) – بإجراء تجربة على بعض من صغار الراشدين طلبت منهم الانتقال السريع بين القيام بحل مشكلات حسابية والتعرف على مجموعة من الأشكال. وقد استغرق المتطوعون وقتاً أطول فى كلتا المهمتين. وكان أداؤهم أقل دقة من أدائهم لكل مهمة على حدة. ويعلق ماير: "لا يقتصر التأثير السلبي للضغط الزائد الذى تفرضه المهام المتعددة على سرعة الأداء ودقته فحسب، وإنما أيضاً تمتد لتؤثر في سلامته وسلامته".

ويؤدى ذلك إلى قاعدة بسيطة مفادها أنه يعمل المخ بشكل فعال عندما يركز في نشاط واحد في الوقت نفسه بالرغم من شعورنا بعكس ذلك. ويؤدى تعدد الأداء، بدلاً من أن يسمح لنا بالقيام بمهامين في الوقت نفسه بكفاءة، إلى انتقالات غير كفءة في انتباها. خلاصة ما سبق: أن المخ مصمم لأن يعمل بكفاءة عندما يكون تركيزه منصباً على مهمة واحدة، ولزمن متصل بدلاً من التقطيع والتناوب. ولكن ذلك لا يعني عدم استطاعتنا أداء المهام المتعددة، بل يمكن ذلك لكن على حساب الدقة والكفاءة.

وعلى الرغم من كل الأدلة العلمية المستمدّة من علوم الجهاز العصبي، فإننا مدفوعون لشعور يحتم علينا القيام بأداء المهام المتعددة لحماية عقولنا مما نتعرض له من ضغط نتيجة للزيادة الهائلة في متطلبات الحياة اليومية. وبدلاً من أن ينصب اهتمامنا على مهمة واحدة نتوجه إلى تقسيم انتباها إلى أقسام متعددة، مقتطعين بأن الأداء المتأني للمهام المتعددة يحسن من الكفاءة العقلية. ورغم هذا فلأداء المهام المتعددة في صورة متأنية تكلفته. وقد تكون هذه التكلفة المتعددة زهيدة أحياناً، أو

حتى مضحكة مثلاً نجد هذه الخبرة مع أحد الأمهات : " كان على أن أستعد لارتداء ملابسي لحضور حفلة المدرسة الخاصة بابنتي ، وأن أجعل أحد ابنائي يبدأ في أداء واجبه المدرسي ، وأجهز الطعام للأخرى التي كانت تستعد للذهاب إلى تدريب كرة القدم ، وأثناء كل ذلك استمر جرس الهاتف في الرنين . كنت أعتقد أن كل شيء يسير على ما يرام عندما اشتكى ابنى من نكهة الجبن المحمر . ودون غضب طلبت منها أن تأكله حتى أستطيع أن أنهى من ارتداء ملابسي ، فليس هناك ما يمكنني القيام به وأنا أعمل في هذا الزحام ، فإذا بابنتى تقول : لا يمكننى تناوله يا أمي ، لقد تركتى الجبن ملفوفاً بالبلاستيك ".

وقد لا تكون تكلفة أداء المهام المتعددة في الوقت نفسه في أحيان أخرى مثيرة للضحك بالمرة . تخيل نفسك وأنت تقود في ظل حركة مرورية سهلة في يوم معتدل بينما تتحدث مع صديق لك في الهاتف المحمول ، وحتى هنا قد لا يمثل أداء النشطتين معاً معضلة ، ولكن قد يحدث وأن تجد نفسك بعد خمس دقائق في ظل ظروف مرورية أصعب ، وبداية مطر كثيف ، ومن الطبيعي في هذه الحالة أن تتجه لإنتهاء المكالمة حتى توجه قدرًا أكبر من الانتباه إلى الطريق . ولكن صديقك على الجانب الآخر لا زال مصرًا على الاستمرار في الحديث ، إذ إنه لا يواجه الظروف نفسها ، وسيضطرك هذا إلى الاستمرار في الحديث لمدة أطول ، وبينما ينتقل انتباهك بين الحديث مع صديقك والتطور السريع لظروف الطريق الصعبة . ونتيجة لكل ذلك تفشل في ملاحظة أن الحافلة التي على يمينك تتجه نحوك . ولن يعرف من سيقولون بعدك أبدًا أن انتباهك الموزع ، مع ما صاحبه من انخفاض في كفاءة المخ ، هو الذي أدى بك إلى هذا الحادث المملاك .

خلاصة ما سبق ، إن للمخ حدودًا معينة يجب علينا قبولها . وبالرغم من صحة ذلك ، فإننا نستطيع أن ندرب أنفسنا على أداء مهام متعددة في الوقت نفسه ، ولكن بمستوى أداء أقل كفاءة في كل مهمة ، مما لو قمنا بأداء مهمة واحدة في الوقت نفسه .

الجغرافيا المخية

يستطيع المخ التعامل مع أكثر من شيء واحد في الوقت نفسه على الرغم من صعوبة ذلك، وإن لم يكن ذلك صحيحاً لما استطعنا "أن نسير ونحن نمضغ اللبان في الوقت نفسه" (وهو وصف استخدمه ناقد للتعبير عن استيائه من رئيس أمريكي سابق). وتكمن الحيلة هنا في القدرة على تجنب الأنشطة التي تعيق تدفق النشاط الرئيسي.

مثال ذلك: أن مهارة استخدام اليد تتحسن فعلياً بالاستماع إلى الموسيقى، وذلك لدى من يعتمدون على أيديهم بشكل أساسي في العمل. وكانت أول معرفة لـي بذلك من خلال الصدفة، عندما ذكر لي أحد الفنانين المهرة في صناعتهم شعوره بالهدوء الزائد وتحسن أدائه عندما يستمع إلى الموسيقى خلال عمله.

ويدعى كثير من الجراحين الادعاء نفسه؛ في دراسة للتحقق من ذلك قام أحد الباحثين فيها بوضع (٥٠) جراحاً من الذكور (تتراوح أعمارهم بين ٣١-٦١ عاماً) تحت أجهزه لقياس ضغط الدم والتبض، ثم قام الجراحون بإجراء تمارين حسابية صممت لوضعهم في خبرة ضغط مشابهة لتلك التي يخضعون لها في غرفة العمليات. ثم قاموا بعد ذلك بتكرار أداء التمارين نفسها أثناء استماعهم للموسيقى وفقاً لأدواتهم. وقد تحسن أداؤهم في ظل الاستماع للموسيقى.

وفي دراسة أخرى، حسن الاستماع إلى الموسيقى من يقطة الجراحين وتركيزهم. ولكن ما نوع الموسيقى التي كانت تنتج أداء أفضل؟ من بين ٥٠ نوعاً من الموسيقى (منها ٤٦ كونشيرتو) جاءت أوبرا "الفصول الأربع" لفيفالدى في المقدمة، تلاها كونشيرتو الكمان رقم ١٦ لبيتهوفن، ثم أوبرا (Ride of The Valkyries) لفاجنر، وليس من الضرورة أن تكون تلك هي الموسيقى التي تعتبرها أنت سهلة ومرحة.

ولكن الاستماع المرير ليس هو الهدف. فطبقاً لرأي أحد الجراحين: "تكنظر غرفة العمليات للغاية بالكثير من الأشياء التي قد تؤدي إلى تشتت الجراح. ولكن إذا كانت الموسيقى واحدة من تلك الأشياء فإنك سوف تعمل بكفاءة، لأن الموسيقى ليست مصدراً للتشتت، وإنما هي وسيلة لإعاقة كل المشتتات الأخرى".

وتؤثر الموسيقى بلا شك بشكل إيجابي في الأداء الجراحي، حتى لو اقتصر ذلك على ما تحدثه من إحساس داخلي عميق. وفي ملاحظة لسقراط في جمهورية أفلاطون: "يجد الإيقاع والتاغم طريقه إلى أبعد مكان في النفس، ويؤثر فيها تأثيراً عميقاً". وتؤدي الموسيقى بالجراح إلى أن يكون أكثر تركيزاً ويقظة ومهارة. والأكثر أهمية من ذلك، أنها تضعه في إطار ذهني يساعد على تحقيق الشفاء. ويرى بلاك بابسن (Blake Papsine) - وهو جراح أنف وأذن وحنجرة - أن: "المقطوعة الموسيقية الجميلة هي التي تدفع النفس البشرية لأن تؤدي وتهتم وتحب. وهذا هو ما تسعى إليه الجراحة".

تنشط الموسيقى والأنشطة المتضمنة للمهارة اليدوية أجزاء مختلفة من المخ، وبالتالي يتم تفادي التعارض والمنافسة. ومع ذلك فإن التعارض يحتمل أن يحدث لو كان الجراح يستمع إلى كتاب منطوق بدلاً من الموسيقى؛ إذ يؤدي تخيل مشهد يصفه راوٍ مثلاً إلى تداخل مع التخيل المكانى للجراح، حيث ينشط الاستماع إلى كتاب منطوق مناطق متشابهة من المخ. وينتج عن ذلك حدوث تنافس بين الانتباه إلى الأداء الذي يقوم به والذى يحتاج إلى فعالية وإحكام، وبين فهم التصويرات والقصة التي يحويها الكتاب المنطوق.

هذا الحديث يمثل نموذجاً لما نسميه مبدأ "الجغرافيا المخية" (Cerebral Geography) والذى مؤداه أن: المخ يعمل بشكل أكبر عندما تنشط مناطق مختلفة منه بدلاً من المناطق نفسها. ولعل ذلك هو السبب فى أن التخطيط بالقلم أثناء الحديث فى الهاتف لا يمثل مشكلة بالنسبة لغالبية الناس، لأن كلاً من الحديث والرسم يعتمد على مناطق مختلفة من المخ. ولكن الحال يختلف إذا تزامن الحديث

فى التليفون مع كتابة ملاحظة معينة، فقد يؤدى ذلك إلى إجهاد المخ لأن الحديث والكتابة يشتركان فى بعض دوائر المخ .

ويرجع الفضل إلى التكنولوجيا الحديثة وبصفة خاصة مقاييس مثل: التصوير بالرنين المغناطيسى الوظيفى (fmri) فى تمكن علماء الأعصاب فى وقت قريب من تحديد قوائم الأنشطة التى يمكن أداوها فى الوقت نفسه بكفاءة ودقة. إلا أنه من المفيد أن نعى فى عقولنا أن علينا دفع الثمن دائمًا إذا أردنا أن نؤدى نشاطين فى وقت واحد بدلًا من أدائهما كل على حدة.

الفصل الرابع

هل تؤدى كثرة التعرض للصور لاختلال توازن المخ؟

استكشفنا فيما سبق كيف يعمل المتميّزان على تحسين قدرة مخاهم على التركيز، وكيف تؤثر متطلبات الحياة العصرية في مخاهمنا. ولكن المخ لا يتضمن المنطقية والكفاءة والأداء المتميّز فحسب، فهو أيضًا مركز للمخاوف والتحيزات وغيرها من المشاعر السلبية. وتشير الدراسات الحديثة إلى الآثار الضارة المحتملة على المخ، الناجمة عن التعرض لمشاهد العنف والتشوه التي تعرضها وسائل الإعلام. وتنشط تلك الصور عند عرضها مناطق المخ نفسها المتضمنة في الشعور بتلك الانفعالات والتعبير عنها في الحياة الواقعية. ولفهم تلك العلاقة التي تربط بين الصور المزعجة والاستثارة الانفعالية، سننجز هنا إلى الحديث عن معالجة المخ للانفعالات (Emotional processing).

ترجع إدراكاتنا وتعبيراتنا الانفعالية إلى تجمعات من الخلايا العصبية في المنطقتين اللحائين وتحت اللحائين، والتي تكون ما يطلق عليه الجهاز النطاقى (limbic system) وهو عبارة عن شبكة مترابطة من المراكز التي تقع داخل وأسفل اللحاء وتسمى في خبرة الانفعال والتعبير عنه. ولعل أكثر المناطق أهمية في تلك العملية هي منطقة الأخدود الحزامي (cingulated gyrus) الذي تعرضنا له في بداية الكتاب. وحصان البحر (The hippocampus)، وللوزة (Amygdala)، وتنجتمع هذه المناطق لتكون شبكة لها أهمية خاصة في العنف والعدوان، بما في ذلك الاستجابات التي تصدر للتصدي لما قد يلحق الحيز الشخصى للفرد ومنطقة معيشته من عدوان.

ولكي نصل إلى تصور لبنيّة الجهاز النطاقى عليك أن تخيل نفسك؛ تقوم بقطع ثمرة بطيخ ناضجة في منتصفها بالضبط، ثم تمعن النظر بعد فصل النصفين في الجانب الداخلى من كلِيهما، سيكون أكثر ما يجذب انتباحك من هذا المنظور هو

سم الجاسي (corpus callosum)، وهو عبارة عن حزمة من الألياف التي تشكل سرّاً يربط بين شقى المخ. ويحيط بأنسجة الجسم الجاسي إطار من النسيج المخّار إليه باسم "الفص النطاقى" (limbic lobe) - مستمدة من الكلمة اللاتينية (Limbus) وتعنى الحافة أو النطاق - ويمثل الجزء اللحائى من الجهاز النطاقى.

لاحظ أنتا أشرنا إلى اللوزة في بداية الكتاب (حيث تعنى الكلمة amygdale في اللغة اللاتينية "اللوزة") على أنها تقع على طرفى الفص الصدغى فى كل من جانبى المخ، وتعد من أهم الأبنية التى تقوم وراء افعالاتنا. والسؤال هنا هو: كيف عرفنا ذلك؟ والإجابة هي: على أساس بعض التجارب الموحية التى أجريت على الحيوانات.

ومن التجارب الكاشفة بوجه خاص في هذا الصدد تجربة أجراها داونر (J.L.Dawner) في الثمانيات بجامعة لندن، واختبرت كيف يستجيب القرد إذا حرم مما تسهم به اللوزة. ولخلق هذا الموقف قام داونر بتعديل مخ أحد القرود جراحياً بحيث لا يكون لدى القرد سوى لوزة واحدة عاملة (على التقىض من الحيوان السليم الذى يملك اثنين، واحدة في كل جانب). وتنصل اللوزة المفردة في ذلك الجانب من الجسم بالمعلومات البصرية التي توفرها العين في ذلك الجانب.

ولقد وجد داونر - عندما نظر القرد إلى العالم من خلال العين المتصلة باللوزة - أن سلوكه كان نموذجاً لما أطلق عليه "القرد في الأسر" (Monkey in captivity) حيث اتسم سلوكه بالخوف، والعدوان، ومحاولة المراوغة والهرب. ويصف داونر سلوك القرد قائلاً: "عندما كان الملاحظون ينظرون إلى فصه كان يكشر عن أسنانه، وينشب مخالبه، ويقفز متقطعاً على الباب محاولاً القضم". ثم قام في الجزء الثاني من التجربة بتغطية تلك العين، وبالتالي اضطر القرد أن يستخدم العين الأخرى غير المرتبطة باللوزة، فوجد أن الحيوان قد هدا وأمكن التحكم فيه بسهولة، بل إنه اقترب من داونر وأخذ عنيناً من يده.

باختصار: يفقد القرد المحروم من اللوزة قدرته الفطرية على ترجمة التهديدات المحتملة من البشر القريبين منه والاستجابة لها بشكل سليم. وقد استجاب القرد بشكل طبيعي وتلقائي (أى بالهياج) عندما تم لمسه فى أى جانب من جسمه، مما يدل على أن هناك إحساساً بالخطر قد وصل إلى اللوزة التي لم تستأصل من أى جانب من جوانب الجسم عن طريق اللمس.

هنا تتبدى وظيفة اللوزة بوضوح باعتبارها المنطقة التي تستشعر التهديد والخطر، وبالتالي يتم تجاهل مصدر الخطر أو التهديد عندما لا تعمل بشكل صحيح. ويحدث العكس عند النشاط الزائد للوزة الذي يبدو في صورة خوف مفرط. وتنسدعى الإثارة الكهربائية للوزة مشاعر الخوف لدى الحيوان، والتي تبدو في صورة زيادة في معدل ضربات القلب وسرعة التنفس، بالإضافة إلى انطلاق هرمونات المشقة (Stress hormones) إلى مجرى الدم، وتلك هي الاستجابات نفسها التي يصدرها الحيوان عند وضعه في موقف خوف.

وفي التجارب الكلاسيكية لتشريع الخوف كان الحيوان - الذي عادة ما يكون فأراً - يوضع في قفص أرضيته مصممة بحيث تحدث صدمات كهربائية على أقدامه. في بداية التجربة يتم إطلاق صوت يعقبه بفترة وجيزة صدمة كهربائية طفيفة للقدم. وبعد عدد من الاقترانات بين الصوت والصدمة يبدأ الفأر في إصدار استجابات الخوف عند إطلاق الصوت بمفرده، حيث يتجمد في مكانه، ويقف فراوه، ويرتفع ضغط دمه ومعدل ضربات قلبه، وتنطلق هرمونات المشقة إلى مجرى الدم. ولكن تشريع الخوف هذا يمكن كنه عن طريق تدمير المسارات العصبية المؤدية إلى اللوزة.

التوازن الدقيق

يرتبط اللحاء قبل الجبهى؛ الذي يتحكم في مشاعر الخوف والعدوان؛ مع الجهاز النطاقى باعتباره الوسيط فى الانفعال ارتباطاً وثيقاً. وهذه الوظيفة

المزدوجة لها فائدة، فالخوف والغضب مترابطان جوهريًا. فإذا أصدر شخص ما صوتاً مزعجاً ومررعاً خلفك فستبدو خائفاً في اللحظة نفسها التي سوف تستجيب فيها بغضب ضد الشخص الذي أصدر هذا الصوت، وربما تستدير نحوه بغضب وتسبه بسبب طيشه وحماقته. وإذا أفرعك بشكل زائد فقد تضربه. وينشأ ذلك التتابع من خوف يليه غضب في الجهاز النطaci.

وبالنسبة لمعظمنا هناك قوى مضادة، في شخصياتنا، تدفعنا لأن نفكر ملياً في نتائج تلك الاستجابة العدوانية التي نصدرها، وبالتالي نكتح جماح ذلك الغضب اللحظي في معظم الحالات ولا نضرب أحداً، وربما قد يصل الأمر إلى حد الاعتذار عما أبديناه من علامات الكدر والانزعاج. ويقوم اللحاء قبل الجبهى بدور الموجه الذى يساعدنا على التحكم، وهو الذى يوجه الانفعال وبضمته فى السياق المناسب، ويساعدنا على تجاوز الموقف. وينتج عن تلف اللحاء قبل الجبهى وبالتالي فقدان التحكم والعجز عن كف العداون، العجز عن الحكم العقلى السليم.

وتشير الدراسات الحديثة للمخ إلى أن اللحاء قبل الجبهى والنظام النطaci يتعالشان في توازن دقيق، إذ ينشط اللحاء قبل الجبهى بسرعة لاستعادة التوازن المفقود عندما تكون مهددين بخطر خروج انفعالاتنا عن نطاق التحكم. وفي واقع الأمر يدل النشاط الزائد في اللحاء قبل الجبهى على فقدان التوازن بين الجهاز الطيفي والفصوص قبل الجبهية. وعلى الرغم من أن مواقف الحياة الفعلية هي التي تؤدى إلى اختلال هذا التوازن الجبهى - النطaci - فإن هناك دراسات تشير إلى إمكانية أن تؤثر الصور والأفلام المعروضة في التليفزيون بالدرجة نفسها التي تحدثها المشاعر الفعلية على المخ الذي "يفكر" والمخ الذي "يشعر".

الصور والتواصل الانفعالي

كان الدور الذي تلعبه الصور في توصيل الانفعالات محدوداً قبل نطور التصوير الفوتوغرافي والأفلام الصامتة في منتصف التسعينيات من القرن التاسع

عشر. إذ، - حتى ذلك الوقت - ، كانت المعلومة تنتقل فقط عن طريق الكلمات المطبوعة أو المنطقية. ولكن الصور والأفلام غيرت كل ذلك حيث بدأت الصور تحل محل الكلمات كوسيلة لتبادل المعلومات.

ومع ظهور التليفزيون أصبحت الصور أكثر انتشاراً، وبالتالي أصبح ذهابك للسينما غير ضروري لأن التليفزيون قد أتي بالصور إليك في المنزل. وبلغ عدد مشاهدي التليفزيون في عام ١٩٦٠ في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها ٥٠ مليون مشاهد، وهم في ذلك يفوقون بآلاف أولئك الذين يمتلكون دورة مياه داخل منازلهم. وقد تزايد وجود التليفزيون الآن لدرجة أنك قد تجد عدداً من الأسر التي لديها جهازان أو أكثر بمقاسات متعددة، ومنتشرة في كل أرجاء المنزل. وأصبحت الصور وبالتالي هي المصدر الأساسي للمعلومات في ثقافتنا الراهنة.

ويرى العالم السياسي بنجامين باربر (Benjamin R. Barber) أن: "الصور المدعمة بالصوت المسجل تحل محل الكلمات والأرقام وغيرها من العلامات التي اعتاد البشر التواصل معها".

ويرجع الفضل إلى أنظمة الكمبيوتر والأنظمة الرقمية في السرعة الهائلة التي أصبحت تلك الصور تصل بها إلينا. تتضادر الصورة والصوت لنقل أحداث تحدث بالفعل في أي مكان بالعالم بشكل فوري ولحظة بلحظة. ولأن الصور - وهي في ذلك تتناقض مع الكتابة والأفلام - تأتي إلى مشاهديها بشكل مباشر دون أن تخضع إلى تفكير أو تحليل، كان من الطبيعي أن تحل محل الكلمات كوسائل أساسية للتوصيل المعرفة، مما يترتب عليه نتائج مهمة.

ويعلق باربر على ذلك التغير الذي حدث في وسائل عرض المعلومات من مجرد طباعة على ورق إلى صورة على شاشة قائلاً : "لقد أعاد ذلك التغير صياغة حالة البشر بشكل كبير، فقد تغير الشكل وطريقة التقديم (تلفزيون، وفيديو، وشاشات كمبيوتر) ولكن الناتج ما زال يأتي على هيئة صور تتحرك بسرعة أمام

العين. وحلت الصور محل اللغة المجردة. ويتمثل التأثير الذى لم تتحسب بعد تكفلته فى التكاسل الذى يصيب الخيال لأن الصورة تحل محله وتقوم بما يتوجب عليه فعله".

إننا نستطيع الآن مشاهدة صور الأحداث المزعجة، وتكرار تلك المشاهدة وكأنها تحدث بالفعل أمامنا. فقد أصبح بإمكاننا إعادة معايشة حالة الخوف الناتجة عن حدث معين مثل: الهجوم على مركز التجارة العالمي (World Trade Centre) بخيالنا - وعادة بشكل غير متوقع - عندما نفتح جهاز التليفزيون ونتعرض لإعادة عرض لمشهد الطائرة أثناء تدميرها للبرج. ولقد تحسنت جودة الصور لدرجة أن الشخص الذى يشاهد صور للكوارث (التعابيرات الوجهية عن الخوف، والصور الدموية، وصور التشوه) يشعر وكأنه يحياها بالفعل، وقد بدأ علماء الجهاز العصبى حديثاً في دراسة الآثار الضارة المحتملة لتلك الخبرات.

ولقد توصلت مارينا ناكيك (Marina Nakic) - في دراسة أجرتها في المعهد القومى الأمريكى للاضطرابات العصبية والسكبة الدماغية - إلى أن صور العنوان والعنف التى نشاهدها بشكل روتينى على شاشة التليفزيون وفي الأفلام تنشط اللحاء قبل الجبهى. ولعل أكثر المناطق حساسية للنشاط هى اللحاء حول الجبهى (Orbitofrontal Cortex)، وتتصل تلك المنطقة بشكل أساسى مع المراكز الانفعالية فى اللوزتين والأبنية الأخرى من الجهاز النطاقى. ويتبع النشاط الذى حدث فى المنطقة حول الجبهى تكون دوائر مخية لترميز الصور، بحيث يمكن إعادةتها لاحقاً.

وتقوى تلك الدوائر حديثة التكوين عند إعادة التعرض للمشاهد نفسها، أو مشاهد مشابهة من العنف والعنوان، أو التشوه. بالإضافة إلى تكوين دوائر إضافية داخل المناطق ذات الصلة بالانفعال. وتنشط تلك الدوائر ويستجيب المخ فى أي وقت يتعرض فيه لتلك الصور المثيرة فى شكل استثارة انفعالية.

وتشير الدراسات العصبية الحديثة إلى تزايد خطر الوقوع في ضرر نفسي لدى بعض الناس عند نظرهم إلى صور مزعجة. ولقد قام ريتشارد ديفيد سون (Richard Davidson) - أستاذ علم النفس والطب النفسي - بمقارنة أمخاخ الأفراد الذين يبدون عادة في مزاج حزين ومتشائمين مع أمخاخ من يبدون متفائلين ومبهجين في غالبية الأحوال، وذلك باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (fmri) والتصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون (PET).

يعلق على تلك الدراسة قائلاً: "اكتشفنا وجود اختلاف في دوائر المخ يميز بين الأفراد ذوي الانفعالات الإيجابية كالسعادة، ومن كانوا أكثر حساسية للأذى في استجابتهم للأحداث الانفعالية في حياتهم".

ولاحظ ديفيد سون زيادة في نشاط اللحاء قبل الجبهي الأيسر بين الأفراد الذين يظهرون انفعالاً إيجابياً كالسعادة، مع ظهور كف في اللوزتين. ويحدث العكس بين ذوى الانفعالات السلبية أو غير السعيدة، حيث يزداد نشاط اللوزتين مع زيادة في نشاط اللحاء قبل الجبهي الأيمن، وليس الأيسر. ولذلك الفروق مضامين عملية عندما تطبق في مجال مشاهدة صور الفيديو.

وقد وجد ديفيد سون أن أنماط النشاط الذي يحدث في فصوص اللحاء قبل الجبهي تتبايناً بالكيفية التي يتحمل أن يستجيب بها الرائد للأفلام ذات السيناريوهات السلبية في مقابل الإيجابية (حفلة في مقابل حادث سيارة). مثال ذلك: أن زيادة النشاط في الجانب الأيمن تعنى أن من المرجح مرور ذلك الفرد بخبرة انفعالية مزعجة لمشاهدته لسيناريو سلبي، على عكس ذوى النشاط في الجانب الأيسر الذين لا يصدرون استجابة الانفعال نفسها.

بعارة أخرى: لا يتأثر كل شخص بالطريقة نفسها عندما يتعرض لمشاهد فيديو تتضمن مخاوف وتشوهات. ولكن المشكلة الرئيسية هنا هي في عدم وجود طريقة تمكننا من التنبؤ - بطرق أخرى غير مسح المخ - بالكيفية التي يتحمل أن يستجيب بها الشخص إلى المشاهد والصور المزعجة.

فقدان التوازن المخي

لقد مرت منذ عدة سنوات بخبرة شخصية لآثار فقدان التوازن الناتج عن التعرض لصور العنف، وذلك أثناء إلقاء محاضرة في شعبة تمييز شخصيات المجرمين الخاصة بالباحثين الفيدراليين الأمريكية (FBI) حيث طلب مني من كنت أحضر لهم من ضباط الباحثين في نهاية محاضرتى أن أقوم بعرض والتعليق على سلسلة من التحقيقات التي أجريت مع قاتل قام بعده من جرائم القتل المتالية والتعليق عليها، وعدد من المحكوم عليهم في جرائم قتل. وكانت هذه التحقيقات مسجلة على شرائط فيديو. وقدم الضباط العرض من خلال شاشة منقسمة إلى قسمين أحدهما يعرض القاتل والمحقق، والآخر يتضمن مشهد الجريمة بكل تفاصيلها المريرة، وذلك حتى أتمكن من تلقى أكبر قدر من المعلومات. وأكثر ما ضابقني في الأمر هو التناقض بين المشهدين، حيث بدا القاتل في صورة هادئة تتم عن عدم الانفعال، في الوقت نفسه الذي تظهر فيه مشاهد مريرة من القتل والتمزيق في النصف الآخر من الشاشة.

ولقد عانيت ليلتها من متاعب في النوم بسبب تلك الصور المخيفة التي لم أستطع - برغم محاولاتي الجادة - أن أطردها من ذهني. وظللت مستيقظاً إلى أن تناولت مهدئاً. وعلى الرغم من خبرتي الكافية بوصفى طبيباً ومدرّباً على خبرات شخصية مع الدم والطعن والمعاناة البشرية لعقود من الزمن، فقد ظل ذلك الشريط يزعجني ويقلق نومي لأيام عديدة. وسوف أقدم هنا تصوراً لما أعتقد أنه حدث.

يتخصص الشق الأيمن من المخ في التعامل مع الصور وليس الكلمات. على سبيل المثال: إذا كنت تقود سيارتك في محيط غير مأهول بالنسبة لك مستعيناً بخريطة مرسومة، فالشق الأيمن هو الذي يقوم بمعالجة الخطوط والأشكال الموجودة في الخريطة. ولكن إذا كان الموقف يختلف عن ذلك بحيث يجلس شخص على المقعد المجاور لك ويعطيك توجيهات السير، فسيتعامل الشق الأيسر هنا مع

ذلك الوصف اللغوى لطريقك. ولكن ذلك لا يعنى بالطبع أن كل شق يقوم بعمله فى صورة منفصلة تماماً عن الآخر، فأنت تقرأ الطرق والاتجاهات الموجودة فى الخريطة مثلاً عن طريق الشق الأيسر، على حين تتأثر رسوم وخطوط الخريطة معاً بواسطة الشق الأيمن.

ويظل شقا المخ متوازنين عندما نتعرض لمشاهد محابية، أو تتضمن النعمانات إيجابية. ولكن من الممكن، أن يختل التوازن فى النشاط باتجاه الشق الأيمن ويصبح المخ فى وضع خطر أو يختل وظيفياً. ويحدث ذلك عند التعرض لمشاهد مخيفة أو مزعجة كمشاهد المعاناة، أو الإصابة، أو الموت. ولعل ذلك هو السبب فى أن صور الكوارث تمارس تأثيراً أكثر قوة على الاتزان العقلى (Mental Stability) من القراءة عن الأحداث نفسها.

على سبيل المثال: تتغلب الصورة المزعجة المحددة التى تعالج فى الشق الأيمن على العمليات العقلية القائمة على اللغة فى الشق الأيسر. ولقد نتجت استجابات لشريط الفيديو الذى شاهدته فى المباحث الفيدرالية الأمريكية - حسب اعتقادى - عن الأثر القوى لتلك الصور المخيفة على الاتزان بين شقى المخ الأيمن والأيسر لدى. وقد حدث ذلك رغم معرفتى بأن تلك المشاهد والصور المخيفة عبارة عن جزء من تحقيق تم منذ أكثر من عقد من الزمان، وقد تم تنفيذ حكم الإعدام على القاتل منذ سنوات عديدة، إلا أن الشق الأيمن من مخى استجاب بشكل أربك معقولية الشق الأيسر ومحاولته لطمأنى بأنه لا يوجد شيء يستحق الجزع.

وبالرغم مما سبق فقد اجتمعت عوامل متعددة لتخفف من شدة رد فعلى ودوامه تجاه تلك الحادثة، أول تلك العوامل: هى ما أخبرت به طلبتى والذى مؤداه أننى سأشعر بالسعادة إذا حاولت مساعدتهم عن طريق مشاهدتى للتحقيق معهم، ولكن أفضل ألا أتعرض لتلك المشاهد المرئية للجريمة فى المستقبل، ثانى تلك العوامل: أننى قد غمرت نفسى - برغم انزعاجى - فى محاولة التركيز فى

التفاصيل الفنية، والنقاط الدقيقة لبروفيل المركب. ويستخدم الأطباء النفسيون مصطلح "العقلنة" (intellectualization) لوصف ذلك الاتجاه نحو نقل أو تحويل المادة المشحونة انفعاليًا (والمزعجة) بعيدًا عن حيز الوعي من خلال التركيز في حقائق وتفاصيل فنية أخرى، وتعمل تلك الآلية الدفاعية على الحماية من طغيان الانفعال. وبالرغم من فعالية العقلنة التي لمستها بنفسي، فإنني غالباً ما أتساءل: "لنفرض أنني كنت أتعرض بشكل دائم لمشاهدة تلك الصور للجريمة، فما الذي يمكن أن يحدث إذن؟".

إنك لا تستطيع أن توقف عمل المخ

من أسباب التأثير الكبير للصور على أمخاخنا أنها تقدم بشكل مباشر، وهذا أحد أهم أسباب قوة تأثيرها، حيث لا تختلف رؤيتنا لصورة شخص يحضر إثراً هجوم إرهابي كثيراً عن رؤيتنا الفعلية لذلك الشخص، وخاصة في حالة الصور عالية الوضوح التي تنتجه الكاميرات الرقمية الحديثة. ويحدث النفيض مع الوصف النفسي الذي يستغرق وقتاً أطول لقراءته وفهمه وتحويله في النهاية - عن طريق الخيال - إلى صورة داخلية، ولأن معظمنا ليس له خبرة شخصية مباشرة مع هذه الأشياء، فإن هذه الصورة الداخلية تكون عامة وأقل تركيزاً وحيوية، وأقل إزعاجاً وإثارة للقلق لنا.

وبينما تتبع الكلمات المكتوبة على الصفحات لنا أفكاراً واتصالاً مع الآخرين، لا تكشف الصور عن الأفكار بالعمق نفسه كما يحدث مع الكلمات، ولا تقدم سوى تواصل أولى مع الآخرين. وكثير من الصور ليس لها سوى قيمة تعجبية "انظر.. كم هو مريع!" كذلك تمارس الصور تأثيراً شديداً ومغناطيسياً لا يقاوم على سلوكنا، وهو ما لا تستطيع الكلمات وحدتها أن تفعله. على سبيل المثال: جلس الملايين من الناس أمام التليفزيون في الأيام الأولى بعد الهجمات الإرهابية على

مدينى نيويورك وواشنطن لمدة ساعات يتابعون الصور المتكررة للطائرة أثناء اقتحامها للبرج وتدميرها له، وما تبعه من سقوط للبرج.

ويتساءل بول فارى (Paul Farhi) - الكاتب بجريدة "واشنطن بوست" - قائلاً: إن حرصك على الاستمرار في المشاهدة ينبع من خشيتك أن يفوتك شيء ما.. لكن ما هو؟ "ويستطرد" أنك تشعر أن هناك شيئاً ما مريعاً على وشك الحدوث، يضاف إلى ما حدث بالفعل في قمة المبنى، ولذلك فإنك نظرت نفسك دائم في القنوات حتى المساء وأنت في حالة خوف وترقب، وهذا هو ما يجعلك لا تستطيع أن توقف مذكرة". وهذا العجز عن إيقاف المخ له تكلفته.

ولقد أثرت تلك الهجمات بشكل هائل في الشعب الأمريكي. فقد شعر ثلاثة أرباع الناس بعد أسبوع من تلك الهجمات بالاكتئاب، ونصفهم عانى من صعوبة في التركيز، على حين عانى ثالثهم من صعوبة في النوم. بالإضافة إلى أن الثلثين ذكروا أنهم قد "أدمروا" مشاهدة التقارير وأخبار الهجمات". ثم علق في نهاية التقرير قائلاً: "لقد أصبح الأمريكيون حزاني، وخائفين، ومرهقين نتيجة لما شاهدوه".

ويجمل هوارد كيرتز (Howard Kurtz) - الناقد الإعلامي في جريدة "واشنطن بوست" - ما سبق قائلاً: "لقد كان للتغطية المستمرة لمدة 24 ساعة في اليوم لهجمات وواشنطن ونيويورك، بما تحمله من صور للموت والتدمير والحدث الدائم عن الحرب التي على وشك أن تقع، تكلفة نفسية بالغة القسوة".

وقد قامت عالمة النفس روكسان كوهين سلفر (Roxanne Cohen Silver) بدراسة عن آثار الرؤية المباشرة لآثار كارثة 11 سبتمبر في التليفزيون. وأسفرت الدراسة عن أن تلك الرؤية قد سببت - في بعض الأحيان - مستويات من العناء يتساوى في شدته مع مستوى العناء الذي شعر به من كان حاضراً في الموقع، أو يتحدث هاتفياً مع شخص ما بالمبني أو في الطائرات.

إن تكرار التعرض للصور التلفزيونية المتضمنة للخوف يسبب عدم الاستقرار (الاضطراب) حتى بين من لا يشاهدون التلفزيون كثيراً. فقد استجابت طبيبة نفسية من واشنطن للأحداث بأنّ أطفال التلفزيون لأنّها شعرت بنفسها وكأنّها على وشك الانهيار أثناء رؤيتها للناس. وهم يقفزون من مركز التجارة العالمي، ثم اتصلت هاتفيّاً بمرضاهما ونصحتهم بالحد من مشاهدتهم لتغطية الأحداث في التلفزيون. وتقول إيريكا وايز Erica Wise، أستاذة علم النفس الإكلينيكي، إنّ: "الوسيل المركّب أكثر فعالية، وذلك على خلاف الراديو الذي لا يتعرض خلاله الناس إلى صور يقومون باستعادتها في عقولهم المرة تلو الأخرى".

ويمكن أن تؤدي صور العنف تلك إلى نماذج غير معتادة من السلوك. مثل ذلك: عندليب طفاطقة (Andaleeb Takafka)، وهي فتاة تبلغ من العمر عشرين عاماً وصفها جيرانها بأنّها: "امرأة متواضعة من مدينة نائية بجنوب بيت لحم، تعمل بحياكة الملابس في أحد المصانع، وليس لها اهتمام كبير بالسياسة". قامت عندليب في ١٢ أبريل عام ٢٠٠٢ بعملية انتحارية، وذلك عندما فجرت نفسها في أتوبيس توقف في بيت المقدس، بعد ثلاثة أسابيع من إحدى الغارات الإسرائيليّة. وقد علقت والدة الفتاة المنتحرة قائلة: "إنّها تشاهد التلفزيون طوال الوقت، وتتابع كل الهجمات التي تتم بالمقاتلات والدبابات والهليوكوبتر. كانت تستمر في مشاهدتها للتلفزيون حتى الثانية صباحاً، وعندما كنت أطلب منها أن تتمّ كانت تجيب على بحده على غير عادتها".

وقد قام ميلاد محمد حميدة، وهو شاب مصرى عمره ٢٣ عاماً، بالسير في اتجاه الجنود الإسرائيليّين معلناً: "إذا اقترب مني أحد فسوف أفجر نفسي". وبعد أن أطلقوا عليه الرصاص اكتشف الجنود أنه لا يحمل أي متفجرات. ولقد قضى محمد معظم وقته خلال الأسبوع السابقة لوفاته في مشاهدة أخبار الصراع الإسرائيلي - الفلسطيني. وعلق الصحفى تيم جولدن Tim Golden، في تقرير له عن حالة

جريدة نشر في صحيفة "نيويورك تايمز"، قائلًا: "إنه كان يتأثر بما يشاهد في التليفزيون بشكل غير عادي".

وتحدث الصور التليفزيونية التي تعرض في أعقاب التجارب الانتحارية أثراً مشابهاً على كل منّا، فتشعر بالخوف والرعب في الوقت نفسه (ترجع كلمة "إرهاب" إلى كلمه لاتينية terror وتعنى الإخافة أو التروع). ويصف عالم النفس مارك جورجنسماير (Mark Juergensmeyer) - صاحب كتاب "الرعب في عقل الإله" - المشاعر الناتجة عن رؤيته لصور الأتوبيس الذي حطمه التجارب الانتحاري الذي حدث بالقرب من الجامعة العبرية، وهو الأتوبيس نفسه الذي استقله في اليوم السابق، قائلًا: "كان لصور الأجساد الممزقة في شارع القدس تأثير على نظرتى للعالم، فشعرت بما شعر به جميعنا وبالدرجة نفسها عندما شاهدنا صور الأحداث الإرهابية والذى مؤداته: ربما في يوم مختلف، ووقت مختلف، وأتوبيس مختلف يكون أحد الأجساد التي مزقت بفعل تلك الهجمات الإرهابية لشخص عزيز علينا".

ويمكن أن تؤثر تلك الصور في المخ عندما تعيد نفسها بشكل تلقائي مسببة تأثيرات نفسية تتراوح ما بين اضطراب القلق إلى اضطراب مشقة ما بعد الصدمة (PTSD).

الكلفة النفسية

تتضمن أعراض اضطراب مشقة ما بعد الصدمة (PTSD) استعادة متكررة واضطرارية لحدث مؤلم يتضمن الموت أو التهديد بالموت أو الجروح الخطيرة، مصحوباً بأحلام مزعجة مرتبطة بذلك الحدث. إلا أن أكثر الأعراض بروزاً لذلك الاضطراب تتضمن: الاستجابة الانفعالية الشديدة التي تحدث عندما يعاد تعرض من يعاني من ذلك الاضطراب لموقف يرتبط جوهرياً بالحدث الصادم. على سبيل المثال: ربما يستعيد الشخص الذي نجا من حادث سيارة خطير خبرة الصدمة التي تعرض لها كلما مر بسيارته بالقرب من مكان الحادث.

ويحدث ذلك لأن مخ الشخص المصابة باضطراب مشقة ما بعد الصدمة يفقد على إثرها قدرته على كبت الصور المزعجة والمخيفة المرتبطة بالصدمة. حيث تسترجع الصور مرة وأخرى فيحيا الشخص الذي يعاني من الصدمة بخياله الخبرة الواقعية التي تعرض لها، وذلك على الرغم من جهوده المضنية لنسيانها. ولحسن الحظ، لا يتعدى من يصابون باضطراب مشقة ما بعد الصدمة (PTSD) من يتعرضون لمواقف صادمة سوى ٢٥٪ من الجمهور. وعلى الرغم من عدم وجود دليل قاطع على أن مشاهدة المواقف الصادمة في التليفزيون من الممكن أن تكون هي المسببة للأضطراب، فإن هناك دراسات مبنية ترى أن لها ذلك الأثر.

ولقد قام وليم سكلنجر (William E. schlenger) وزملاؤه من معمل تريانجل للبحوث (The research triangle institute) بالولايات المتحدة الأمريكية، في أغسطس ٢٠٠٢ بأول دراسة عن الأعراض النفسية واضطرابات مشقة ما بعد الصدمة الناتجة عن أحداث ١١ سبتمبر في مدinetني نيويورك وواشنطن، ولدى الشعب الأمريكي بأكمله. وقد وجدوا أن هناك علاقة مباشرة بين احتمالات الإصابة باضطراب ما بعد الصدمة، وعدد الساعات التي قضتها الفرد في مشاهدة التقارير التي يقدمها التليفزيون عن الهجمات وخسائرها. بمعنى أن احتمال معاناة الفرد من أعراض نفسية يزداد بزيادة عدد الساعات التي يقضيها في مشاهدة التليفزيون. ولا ترتبط تلك العلاقة بكون ذلك الشخص قد فقد صديقه، أو أحد أفراد أسرته إثر تلك الهجمات.

وقد تبين أن مشاهدة التليفزيون هي المتغير الحاسم لدى الأفراد الذين تأثروا بشكل مباشر بالهجمات. إذ توصلت دراسة قام بها ساندرو جالي (Sandro Galea) وزملاؤه، من الأكاديمية الطبية بنويورك، على قاطنى حى منهاتن (وهو أحد أحياء مدينة نيويورك) إلى أن من تأثروا بالهجوم مباشرةً من لهم علاقة بأحد الضحايا، وشاهدوا الأحداث والناس وهم يقفزون من البرج بكثرة، كانوا أكثر ميلاً

للإصابة باضطراب مشقة ما بعد الصدمة(PTSD) بالمقارنة بمن تأثروا بالطريقة نفسها إلا أنهم لم يشاهدوا التليفزيون (٢٢,٥٪ في مقابل ٣,٦٪).

وقد يعاني الشخص المصاب باستجابة مشقة حادة - بعد شهور من مشاهدته للحدث في التليفزيون - من كوابيس، وقلق، ومزاج متقلب، وحدة في الطبع، ومبالغة في رد فعله تجاه الأحداث التافهة. ويترافق الخطر بين من يعيشون في وحدة، ويقطون معظم وقت فراغهم في مشاهدة التليفزيون، بدلاً من الانغماس في أنشطة اجتماعية. ويقدم التليفزيون لمثل هؤلاء واقعاً لا يخفى من حدته التواصل الاجتماعي مع الآخرين، الذي يكون بمثابة عامل يحافظ على التوازن.

الإغلاق الانفعالي

لقد ثبّت أن المخ لا يُستمر إلى مala نهائية في معالجة الأحداث المزعجة، إذ يحدث ما يسميه الإغلاق الانفعالي (Emotional shutdown). وهي عملية وصفها أحد رجال الأعمال في حوار له مع مراسل لإحدى الصحف في عام ١٩٩١ خلال الأزمات التي حدثت في بنجلاديش وأثيوبيا و MOZambique عندما قال: "يمكنك أن تتعرض لرؤية صور حياتية واقعية، ولكن عقلك يستجيب لها كما لو كانت فيلماً".

خذ أيضاً استجابة جون فوكس (John Fox) - وهو متخصص في شئون شرق أوروبا - بعد مشاهدته لشريط فيديو يتضمن أطفال لاجئين قدّموا بالقابل خلال الحرب في البوسنة: "طلت الصور تراكم ولا تتوقف أبداً. وهذا هو ما يسبب العناء، لذا عليك أن تجبر نفسك على الخروج من هذا الموقف حتى تستطيع أن تتم يومك". وإنني واثق من أن التعرض الدائم لصور المعاناة والصراع والعنف يخلق دوائر معتلة وظيفينا - خاصة في المناطق التي تتوسط الانفعال في المخ - مما ينبع عنه حدوث أشكال متنوعة من اضطراب مشقة ما بعد الصدمة (PTSD)، والتبلد، أو ما يسميه أحد كتاب الأعمدة "تحول عيني إلى عين زجاجية" (my eyes glaze over syndrome MEGO) والإحساس بعدم الواقعية، والانفصال الذي تسبب

في استجابة الشخص إلى التراجيديا الحقيقة على أنها فيلم. وقد يحدث أيضًا ردود فعل تجنبية تتراوح من المخاوف المرضية (Phobias)، إلى الاحتراق الانفعالي (Emotional Burnout).

هل يقل استهلاك استجاباتنا الانفعالية على صور وأحداث بعيدة كل البعد عن حياتنا الخاصة، من قدرتنا على التعاطف مع من هم قريبون منا وفي حاجة إلى التعاطف؟ الإجابة الأكثر احتمالاً هي: "لا"، ما دمنا في وضع يمكننا من أن نساعدهم إيجابياً. لكن على الرغم من أن فرص تقديم المساعدة قد تكون متاحة في مواقف الحياة الفعلية، لا تسمح الصور لنا سوى بالاستجابة السلبية. وربما تفصينا مشاهدتنا لصور كوارث التفجيرات الانتحارية، أو أي مادة أخرى مثيرة انفعالية، عن رغبتنا وقدرتنا على الاستجابة التي تهدف إلى المساعدة والرعاية. وقد ينمي التعرض الدائم، لمثل هذه الصور، السلبية في مواجهة الأحداث التي تتطلب التعاطف والفعل. لقد أصبحت الصور المتكررة للعنف واليأس منتشرة، فقد نشاهد في يوم من الأيام صوراً للشغب أو تفجيرات السيارات المفخخة أو مسرح الجريمة في إحدى قضايا الاغتيال الشهيرة، وبعد ستة شهور نجد أنفسنا نعاود التعرض لتلك الأحداث في صورة أعمال درامية بوليسية أو في تليفزيون الواقع.

وعلى الرغم من أننا نعرف أن إعادة العرض التليفزيوني ليس حقيقياً، فإن استجاباتنا الانفعالية ربما تكون واحدة. وتزيد صعوبة فصل الحقيقة عن الخيال عند مشاهدتنا لعروض تليفزيونية مثل: "الشرطة والكاميرا والحدث" (Police, Camera, Action) والتي تتضمن مزيجاً من مطاردات وعنف مستمد من الخيال. سواء كنا نشاهد مواقف حقيقة من الواقع، أو مشاهد تتضمن إعادة خلق درامي لمواصف واقعية لرجال بوليس حقيقيين ألقوا القبض على مجرمين حقيقيين، فإن الشق الأيمن من المخ يعالج الصور بالطريقة نفسها، ويوفر الجهاز الطرفي في المخ استجابات انفعالية تتناسب مع الحال وكأن الحدث يحدث بالفعل.

والترميتي والقصوص الجبهية

كان والترميتي (Walter Mitty) – الشخصية الرئيسية في رواية جيمس ثربر (James Thurber) الشهيرة – يستعيض عن الحياة المملة والخالية من التحدى التي يحياها بتخيل سيناريوهات درامية يكون هو البطل فيها، فيهزم أعداؤه المجرمين عن طريق العنف. ولا يقتصر ذلك العداون المتخيّل على عالم والترميتي فقط، فقد مر معظمنا بمناسبات تخيل فيها أنه يعتدى بالضرب على شخص مزعج أو مثير للغضب.

ولقد قام عالم المخ المعرفي جوردن جرافمان (Gordon Grafman) وزملاؤه ببعض التجارب باستخدام التصوير بالرنين المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون (PET)، وقد توصل جرافمان من خلال تلك التجارب إلى نتيجة مؤداها: أن النشاط في اللحاء حول الجبهى يقل أثناء أحلام اليقظة المتضمنة للعنف.

وفي إحدى هذه التجارب طلب من المفحوصين تخيل ثلاث استجابات يصدرونها للموقف التالي: المفحوص فى مصعد، برفقته أمه ورجلان آخرين، وفجأة يتعدى هذان الرجلان على الأم. والاستجابة الأولى: المطلوب من المفحوص تخيلها لذلك الموقف هي تخيل نفسه وهو لا يفعل شيئاً حيال ما يحدث، والاستجابة الثانية: كانت تمثل في تخيله أنه يندفع وبهاجم الرجلين ولكنه يهزم ويتحجزه هذان الرجلان، بينما تمثل الاستجابة الثالثة – التي تشبه استجابة والترميتي – في أنه: يهجم على الرجلين ويوقع بهم الهزيمة بكل قوته لدرجة أن يقتلهم أو يحدث بهما جروحاً خطيرة.

ولقد أظهرت الصور المرصودة باستخدام التصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون (PET) للمفحوصين خلال تخيلهم للسيناريوهات الثلاثة؛ حدوث نقص في سريان الدم في اللحاء حول الجبهى أثناء تخيلهم للمواقفين

المتضمنين للاستجابة العدوانية، وذلك مقارنة بالموقف الثالث الذي لم يتضمن استجابة عدوانية.

ولقد علق جرافمان على ذلك قائلًا: "تنصاحب التعبيرات الشاذة عن السلوك العدوانى لدى الأفراد المتس溟ن بالعنف بإغلاق (shutdown) وظيفي لللقاء حول الجبهى". ويلعب اللقاء حول الجبهى - وهو جزء من الفص الجبهى يرتبط مباشرة باللوزة والجهاز الطرفى - دوراً محورياً فى عمليات التكامل المعرفي والانفعالي. ويصاحب العداون نقص فى نشاط تلك المنطقة.

ولقد أظهرت دراسة - جرافمان - أن تفكير الأفراد الأسوبياء فى أفكار عدوانية كافٍ لتغيير سريان الدم، وأنماط النشاط فى المنطقة المخية المعروفة بأهميتها فى التحكم فى دفعات الغضب. وتعلق مارينا ناكيك (Marina Nakic) على تلك النتائج قائلة: "تشير تلك النتائج إلى أن اللقاء قبل الجبهى الأوسط (Medial Prefrontal Cortex) لدى البشر هو الوسيط بين رؤية السلوك العدوانى وظهور الأفعال التى تنتج عن مثل هذه المنبهات. ويعنى ذلك أن كلّاً من مشاهدة العنف أو مجرد الاقتراف على تخيله يقلل من التأثير المعدل للفصوص قبل الجبهية فى الجهاز الطرفى. ولا يوجد وسيلة علمية لتقدير حدوث الأفكار العنيفة، ولكن الباحثين يستطيعون تحديد وجود علاقة بين مشاهدة صور العنف والتفكير فى القيام ب فعل عدواني، والسلوك العنيف الناتج عن ذلك؛ على الأقل من خلال نشاط المخ.

ولقد نشر جيفرى جوهانسن (Jeffry G.johanson) - من جامعة كولومبيا فى الولايات المتحدة الأمريكية - بعد أسبوع من مناقشتي مع مارينا ناكيك دراسته عن الآثار المترتبة على مشاهدة التليفزيون لدى ٧٠٧ أسرة بضواحي نيويورك. وقد وجد جوهانسن ميلاً زائداً إلى ارتكاب الأفعال العنيفة أو العدوانية لدى من يشاهدون التليفزيون، لأكثر من سبع ساعات فى الأسبوع، من صغار السن من المراهقين والشباب فى السنوات المقبلة من حياتهم.

وتمثل دراسة جوهانسن الدراسة الأطول من نوعها، فقد بدأت في عام ١٩٨٣ (عندما كان متوسط عمر المشاركين ١٤ عاماً)، وقام جوهانسن بعد ثمانى سنوات في عام ١٩٩١، بربط إحصائيات مشاهدة التلفزيون مع التسجيلات التي رصيدها الشرطة عن العنف. لقد سلك ١٨,٤٪ من بين من شاهدوا التلفزيون لمدة تتراوح بين ساعة وثلاث ساعات يومياً بعنف (العنف الذي ينتج عنه إصابة خطيرة مثل كسور العظام). وكان معدل حدوث العنف بين من يشاهدون التلفزيون لمدة أكثر من ثلاثة ساعات في اليوم نسبته ٢٥,٣٪.

ولقد قام جوهانسن بإعادة الإستبار مع المفحوصين بعد ثمانى سنوات أخرى في عام ١٩٩٩ وحسب مرة أخرى معدل حدوث السلوك العنيف بينهم. ووجد أنه، بينما سلك ١,٢٪ من الراشدين الذين يشاهدون التلفزيون لمدة أقل من ساعة في اليوم بعنف، قام ١,٨٪ منمن يشاهدون التلفزيون لمدة ثلاثة ساعات أو أكثر بمحاجمة شخص ما بضراوة كافية لإحداث كدمات أو إثارة الفزع على الأقل (ولأن الميل إلى العنف يتناقص عادة بعد انتهاء فترة المراهقة، فإننا نتوقع تناقصنا عاماً للعنف بالمقارنة بعام ١٩٩١).

ولم تقتصر دراسة - جوهانسن - على الوقت الذي يقضيه الأفراد في مشاهدة العنف فقط على شاشة التلفزيون، وإنما الوقت الكلى الذي يقضونه في مشاهدة التلفزيون بصفة عامة. ويمكن أن نضع هنا افتراضين أساسيين محتملين يتمثل أولهما: في عمومية وشمولية العنف في التلفزيون مما يبرر الافتراض بأن المشاهد المتتابع للتلفزيون يتعرض له بشكل آلي، ويتمثل الافتراض الثاني: في أنه ربما كان مجرد الجلوس أمام التلفزيون يؤدي إلى ميل لاحق للعنف، بغض النظر عن طبيعة ما هو معروض. ويبعد الافتراض الأول هو الأكثر احتمالاً، فاللposure للعنف شيء حتمي عند مشاهدة التلفزيون بشكل كافٍ، وذلك لأن أكثر من نصف البرامج المذاعة في التلفزيون تعرض أفعالاً عنيفة، مما ينتج عنه وجود ارتباط قوى بين مقدار الوقت الذي يقضيه الفرد أمام التلفزيون ومقدار ما يتعرض له من

عنف. وتشير تلك البيانات إلى أن مشاهدة العنف تهيئة بعض الأفراد لأن يسلكوا بشكل عنيف.

ويعلق جوهانسن قائلاً: "تُسهم وسائل الإعلام التي تعرض مشاهد العنف في نمو المشاعر والاتجاهات العدوانية بين الشباب، فيزداد احتمال حدوث السلوك العدوانى بزيادة التعرض لوسائل الإعلام التي تعرض مشاهد العنف".

ويرى جوهانسن وزملاؤه أن صور العنف المعروضة في التلفزيون قد تضعف أو تزيل حساسية المشاهدين، حتى لو كانوا من الشباب الغير مهيئين للعنف، وتزداد بالتالي إمكانية تقبلهم للسلوك العنيف. ويقدم جوهانسن حلًا لثلث المشكلة عندما يقول: "ربما يصبح بمقدورنا حماية الملايين من الناس من أن يكونوا قاتلة ومحظفين، وذلك بتقليل تعرضهم لما تقدمه وسائل الإعلام من عنف". ولقد اتفقت دراسة جوهانسن مع الاكتشافات التي قدمت لاستجابة المخ للعدوان الحقيقي والمتخيل، والتي ترى وجود ارتباط قوى بين رؤية صور العنف المقدمة والتعبير عنه.

ولقد علق براد بوشمان (Brad bushman) - أستاذ علم النفس - على دراسة جوهانسن في مجلة "ساينس" (Science) قائلاً: "إن الارتباط بين التعرض لوسائل الإعلام التي تعرض العنف وحدوث العدوان أقوى من الارتباط بين التعرض لمادة الرصاص ونقص مستوى الذكاء". ويزيد على ما سبق أن مشاهدة العنف "يُفوق في تأثيره تعرض الفرد لمادة الأسبستوس (Asbestos) السامة، وأثار التدخين السلبي على حدوث السرطان".

ربما لا تميز الأماكن غير مكتملة النمو بين العنف الحقيقي وصور العنف

لقد دعمت أكثر من مائة ألف دراسة أخرى النتيجة التي توصل إليها جوهانسن والتي تشير إلى أن الأطفال يصبحون أكثر عدوانية عند تعرضهم

لمشاهدة العنف في وسائل الإعلام. والعكس، قد يقل العدوان بما يزيد عن ٢٥٪ بمجرد تقليل تعرض الطفل للعنف في السينما والفيديو. ويفسر الأطباء النفسيون وأخصائيي طب الأطفال - في دراسة منشورة في أرشيف طب الطفولة والمرأفة بالولايات المتحدة الأمريكية - هذه النتيجة جزئياً باعتبار أنها تعود إلى نقص في نصح مخ الطفل، إذ على الرغم من قدرة معظم الراشدين على التمييز بين الصور التي تعرضها وسائل الإعلام والصور الحقيقة، فإن الطفل يجد صعوبة بالغة في القيام بذلك. وبالرغم من قدرة الشق الأيمن لمخ الطفل على التعامل مع الصور المزعجة، فإن الشق الأيسر - بسبب عدم نضجه ونقص الخبرة الحياتية - لا يستطيع أن يضع تلك الصور في سياقها.

ويرى جون ماراي (John Marray)، أستاذ علم نفس النمو، أن: "هناك ثلاثة آثار متربطة على مشاهدة الطفل للعنف وهي: أن يصبح الطفل أكثر حساسية للألم ومعاناة الآخرين، أو يصبح أكثر خوفاً من العالم المحيط به، أو ربما يميل بشكل أكبر أن يتصرف بعدوانية أو بطريقة مؤذية لآخرين".

وتعتبر استجابة كالا بركنز (Calla Perkins)، وهي تلميذه عمرها ٨ سنوات في مدرسة تقع بالقرب من موقع هجمات مركز التجارة العالمي، التي صدرت عنها بعد ثمانية شهور من أحداث ١١ سبتمبر ونشرت في صحيفة نيويورك تايمز، نموذجاً للاستجابة العدوانية، فقد وصف التقرير المنشور كالا بأنها: "أشتعلت بالغضب وعبرت عن هياجها بطريقة ندمت عليها بعد ذلك". إذ كانت تركل قططها وكلبها، وكذلك أحد الإعلانات الخاصة بمركز التجارة العالمي، وكانت تقول لأمها: "أنا غاضبة للغاية ولا أدرى ماذا أفعل".

ولقد كتبت جوان كانتور Joanne Cantor - مؤلفة كتاب "أنا خائفة يا أمي" Mamy I'm SCARED - قائلة: "يجب أن نعزل أطفالنا عن التليفزيون، إذ يزداد احتمال المعاناة عند التعرض لصور التليفزيون وذلك بالمقارنة بالصحف، لأن طريقة عرض الصور في التليفزيون تتسم بالطبيعة والوضوح والانفعال". ولا

يستطيع الأطفال الصغار - من وجهة نظرى - التمييز بشكل قاطع بين ما يحدث فى الحقيقة وما يحدث فى صورة تمثيلية. وعادة ما ينظر الأطفال فى عمر من ٥-١٠ سنوات إلى الأحداث التليفزيونية على أنها تحدث الآن. ويرتكب الأطفال بسهولة حيال الحدود الجغرافية، وربما يقومون بافتراسات خاطئة عن مكان وقوع الحادث وعدد الأفراد المتأثرين به.

على سبيل المثال: أذكر طفلاً لصديقة لي تعيش في ضاحية خارج نيويورك، عمرها ٨ سنوات، استجابت إلى أحداث ١١ سبتمبر برفضها الانفصال عن أمها في الصباح لذهب إلى المدرسة، كذلك توسلت إلى أمها التي تعمل كوكيلة للدعائية والإعلان في إحدى دور النشر الكبرى بنيويورك لأنّها لا تعود إلى العمل. وقررت الأم التي كانت في حيرة من أمرها أن تصطحب طفلتها معها إلى العمل في صباح أحد الأيام. وعبرت الطفلة في نهاية اليوم أنها كانت تخيل قبل هذه الرحلة التي ذهبت فيها مع أمها إلى مدينة نيويورك أن المدينة بأكملها تحولت إلى فوهة بركان، كما كانت معروضة في التليفزيون في الأسبوع السابق. وتوقفت عن التعبير عن القلق بعد أن رأت كل شيء بالقرب من مكتب أمها على حاله دون تغيير. ويزداد خطر مشاهدة العنف أيضاً بين من يعانون من أمراض نفسية سواء كانوا من الأطفال أو الراشدين، وبصفة خاصة اضطرابات القلق التي تصيب أكثر من ١٠,٥ مليون شخص في المملكة المتحدة، فيمكن أن تؤدي رؤية شيء ما مزعج مثل: التدمير الناتج عن الهجوم الإرهابي لمن يعانون من مستوى منخفض من القلق المزمن إلى ظهور حاد لأعراض مسببة للعجز.

سواء كنت مستريحاً لفكرة أن صور العنف المعروضة في وسائل الإعلام هي التي تؤدي إلى ظهور الأفعال العدوانية لدى مشاهديها أم لا، فإن نتائج الدراسات العصبية واضحة. ويرجع الفضل في ذلك إلى العمل الذي قام به - جرافمان وناكيك وآخرون - والذين توصلوا فيه إلى أن مشاهدة العنف، أو حتى تخيله، يقلل من النشاط الوظيفي لأماكن من أمخاخنا معروفة بأهميتها في كف

الدفعات العنيفة. ويكون تأثير ذلك النقص في النشاط أقل على الأفراد الطبيعيين الذين لا يقبلون بالعنف كوسيلة لحل الصراعات، بينما يكون لهذا النقص في نشاط اللحاء قبل الجبهي تأثير أكثر قوة على ذوى الفصوص الجبهية الشاذة أو غير الطبيعية.

على سبيل المثال: تقل نسبة المادة الرمادية لدى ذوى الشخصيات المضادة للمجتمع _ وهو اضطراب مرتبط بزيادة السلوك العدواني والعنف - بنسبة ١١٪ في المتوسط مقارنة بالأصحاء، فهم لا يستطيعون كبح جماح دفعاتهم العنيفة عند نظرهم لصور حية للعنف. وإذا أضفنا إلى ذلك نقص النشاط، وهو مصطلح قدمه - جرافمان وناكيك - في دراستهما، يكون لدينا مزيج شديد الخطورة من العوامل التي تؤدي إلى انفجار العنف.

تطبيع انفعالاتنا

والخبر الطيب هنا هو أن لدينا قدرة جيدة على التحكم في الصور التي شاهدناها، إذ نستطيع ألا نستجيب انفعالياً لمعظم الصور التي نراها مزعجة، ولكن هل يعني هذا أننا نفقد حساسيتنا وقدرتنا على التفاعل مع معاناة الآخرين؟ على العكس، فمن خلال الحد من تعريضنا للصور التي تعكس المواقف الفظيعة التي لا نستطيع أن نفعل حيالها شيئاً نصبح أكثر حساسية لمعاناة من يحيطون بنا، وعندما لا نحرق نفسينا أو نفقد حساسيتنا نتيجة لانفعالات التي تستثيرها وسائل الإعلام، فإننا نستطيع أن نمد يد العون للآخرين، ولا نستطيع أن تكون متاحين للآخرين إلا من خلال اتخاذ الخطوات اللازمة لتطبيع استجاباتنا الانفعالية. والهدف الرئيسي هو الوصول لتحقيق التوازن بين ما هو عقلي وما هو انفعالي في أممأنا.

ولا يعني ذلك أن نقوم بسجن استجاباتنا في حيز من الاعتبارات العقلية ليتحول كل منا إلى مجرد إنسان آلى، ولا يعني أيضاً أن نسمح لانفعالاتنا بأن

تقوينا لدرجة تعوق أداءنا لوظائفنا، ونستطيع أن نمضي في هذا الاتجاه من خلال التحكم في الصور التي نسمح لها بالدخول إلى أمخاخنا.

وهناك شيء واحد غير قابل للجدل وهو أنه لا يوجد من يستطيع أن يقول بأن مشاهدة العنف تؤدي إلى "القليل من" الدفعات العنفية. وبما أن معظمها ينفر من مشاهدة المناظر الحية للقتل والهجوم والتدمير والإساءة للطفل عندما تحدث في الحياة الواقعية، فلماذا نسمح لأمخاخنا بأن تتسلى بتلك الأشياء عند عرضها في التلفزيون؟.

ونحن نتوقع في غضون الحقبة القادمة حدوث تقدم وتطور في فهمنا للأسباب المخية للعنف، بالإضافة إلى تعاظم قدرتنا على التنبؤ بالعنف لدى من هم مهيبون له.

ومن وجهة نظر عملية - وطبقاً لما نتعلم من الدراسات الحديثة للمخ - يمكنك عن طريق الحد من التعرض للعنف في وسائل الإعلام، والتحكم في الصور التي تعبر إلى مخك، أن تتجنب ما يمكن أن يحدث من ضرر نفسي، مع الشعور بالرضا والسعادة حتى لو كنت تعاني من ظروف المشقة.

الفصل الخامس

المخ السعيد السعادة والموسيقى بداخلك

استكشفنا في الفصول السابقة تغيرات المخ التي ترتبط بخبرات الحياة الأكثر إزعاجاً مثل: التشتت، والاكتئاب، والقلق، والغضب، والمشقة، والعنف. ولكن هذا لا يعني أن "المخ الجديد" يقتصر على معالجة الانفعالات السلبية، وإنما يعمل كذلك كوسط لانفعالات الإيجابية مثل: الفكاهة والضحك.

والمعروف لدى العلماء منذ وقت بعيد أن للفكاهة أثراً إيجابياً على أدائنا الوظيفي بشكل عام، والذي قد يصل إلى حد التصدى لأضرار الأمراض الخطيرة.

ولقد وصف الكاتب نورمان كوزينز (Norman Cousins) - في كتابه الشهير "تشريح مرض كما أدركه المريض" كيف استخدم الفكاهة في علاج مرض سريع التفاقم، مجهول الهوية. فقد انتقل كوزينز، بموافقة الطبيب، إلى الفندق بدلاً من المستشفى، حيث شاهد لساعات عديدة يومياً الأفلام القديمة للإخوة ماركس Marx brothers)، وموافق الكامييرا الخفية.

ويصف كوزينز نتيجة ذلك قائلاً: "لقد توصلت إلى أن ١٠ دقائق من الضحك الخالص لها أثر مسكن، حيث لا يقتصر تأثير الضحك على إتاحة فرصة تمرين داخلي للشخص المحدد على ظهره فحسب، بل يستطيع الضحك أيضاً أن يخلق إطاراً مزاجياً تستطيع الانفعالات الإيجابية أن تمارس تأثيرها من خلاله. بعبارة أخرى: يفسح الضحك المجال لحدوث الأشياء الجيدة".

ولقد أيد العلماء، في الأعوام الخمسة والعشرين التالية لكتاب كوزينز، أن الفكاهة تقلل من المشقة، وتحسن المناعة، وتهدي من التوتر العضلي، وتقلل ضغط الدم والشعور بالألم. والسؤال هنا: ما الذي يحدث في مخك على وجه التحديد عندما تستجيب لنكتة معينة بالضحك؟.

بداية، ينبغي عليك، عندما تستمع لنكتة معينة، أن تركز انتباحك وتنتابع قصتها إلى أن تتبعين الجانب الفكاهى فيها. وعليك - حتى تفهم النكتة - أن تحدد المعنى المجرد والحرفى للكلمات، ثم تنتقل بإدراكك إلى التناقض الذى يمثل جوهر غالبية النكات. وتقوم "الذاكرة العاملة" بمقارنة قصة النكتة ومحتوها ب تلك الفكرة المناقضة والتى تأتى غالباً فى النهاية. ولدى تستطيع القيام بذلك يجب عليك أن تقف على تفاصيل النكتة، ويحدث ذلك داخل الذاكرة العاملة. ولكن تتضمن الاستجابة ما هو أبعد من المعالجة والاستحسان العقلى، إذ لا يجد من لا يتمتع بروح الفكاهة فى التكفة ما يضحك .

وتربط الاستجابة الجيدة للنكتة كذلك بالجسد، لأن الابتسام والضحك ينشطان عضلات الوجه والحلق الذى يساعد فى إصدار صوت الضحك، الذى يتtoo فى شدته وعمقه من شخص لآخر ومن نكتة لأخرى. وتعنى البسمة التى لا يصاحبها ضحك عادة أن المستمعين لم يستمتعوا بالفكاهة المقدمة. وبالطبع، لا يستطيع الممثل الكوميدى أن يقف طويلاً على المسرح إذا استمر مستمتعوه فى حالة سكون ولا مبالاة. ولكن يحدث العكس حينما يلقى الكوميديان بنكتة مضحكة، ويصبح المستمعون بالضحك والصياح والحركة.

ممر السعادة

استخدم علماء الجهاز العصبى وسائل التصوير فى دراسة الأفراد أثناء قراءتهم للنكات، ومشاهدتهم لأفلام الكارتون، واستماعهم إلى ضحكات مسجلة، وذلك لفهم ما يحدث فى المخ عندما نضحك. فتوصلوا إلى اكتشاف ما يسمى: دائرة معالجة فى المخ والتى تتضمن أجزاء من الفص الجبهى، وبصفة خاصة المنطقة الحركية المكملة (The supplementary motor area)، والتوبية المتكئة (The nucleus accumbens) والتى تمثل إحدى مكونات ما يسمى "ممر السعادة" (pathway).

وتقوم المنطقة الحركية المكملة والمتمرزة على طول المنطقة الداخلية من الفصوص الجبهية بمعالجة كل من جانبي الفكاهة: الجانب المعرفي (المتمثل في استيعاب النكتة)، والجانب الحركي (المتمثل في حركة الوجه والتنفس المصاحب للضحك والابتسام). وتقوم الألياف العصبية الخارجة من المنطقة الحركية المكملة بنقل الأمر بالضحك إلى المناطق الحركية فوق الحركية.

وتشعرنا النكات، بالإضافة إلى تحسين النشاط الحركي، بحسن الحال. إننا نحب سمعها، وبعضاً مغرم بإلقائها. سواء كنا المنصتين للنكتة أو الملقين لها، فإننا نمر بخبرة تخلق لدينا إحساساً داخلياً بالرضا، فلا ننظر إلى الأمور بشكل جاد وصارم وحال من الفكاهة كما كنا ننظر. وينتتج ذلك الإحساس عن التويبة المتكونة والتي تعتبر محطة طريق مهمة داخل "المخ الانفعالي" (emotional brain) الذي يتكون من مجموعة من الأبنية المترابطة. وتتضمن دائرة الضحك والفكاهة هذه أيضاً جزءاً من الهيبو ثلاموس يسمى اللحاء الحزامي الأمامي (The anterior cingulated cortex ACC)، والقص الصدغي، والوصلات التي تربطه باللوزة، ونقطة الاتصال بين بناءين متآزرين داخل جذع المخ (brain stem) هما: القطرة (Medulla)، والنخاع (The pons).

ويستدعي التنبية الكهربى لمركز عميق في المخ هو التويبة تحت الثalamية (The subthalamic nucleus) الضحك. وتستخدم استثاره الضحك تلك كوسيلة لعلاج مرض باركنسون (Parkinson disease). يلاحظ أن مرضى الأورام والتلف في المناطق الأخرى بالمخ ينخرطون في نوبات من الضحك غير المحكم في ظروف لا تثير تلك الاستجابة عادة. وفي حالة شهيرة انفجر أحد الأطفال في الضحك غير المحكم أثناء حضوره لجنازة. وقد تبين أن ذلك "الضحك المرضى"، وهو مصطلح يعبر عن ذلك الاضطراب، ينتج عن انفجار وعاء دموي في البطين الثالث (Third ventricle) من المخ.

ويمكن أن ينبع الضحك الآلى عن المناطق اللحائية الموجودة بالقرب من سطح المخ. ولقد نشرت مجلة "نيتشر" (Nature) في عام ١٩٩٨ وصفاً لامرأة مصابة بالصرع كانت تستجيب بالابتسام ثم الضحك عند التنبية الكهربى للمنطقة الحركية المكملة.

أما بالنسبة لمن هم مصابون بتلف في الفص الجبهى (خاصة الفص الجبهى الأيمن)، فهم على العكس، لا يضحكون إلا نادراً، ويعجزون عن تقدير قيمة النكتة أو استشعارها، ويضحكون ويتسمون بدرجة أقل عند سماعهم لنكتة. وهم أيضاً لا يستجيبون إيجابياً للكارتون الفكاھي، وذلك نتيجة لتأثير التلف الحادث في الفصوص الجبهية لديهم على قدرتهم على تركيز الانتباه، واكتشاف التفاصيل المرئية المهمة التي يمكن فيها الجانب الفكاھي في الكرتون.

ويحدث غياب مشابه لحس الفكاھة لدى المصابين بمرض الزهايمر (Alzheimer disease) وينتج هذا عن التلف الذي يصيب المناطق المهمة في تكوين الذكرة والمحافظة عليها. وينتقل تلف حصان البحر (Hippocampus) الموجود لدى ضحايا مرض الزهايمر مع عملية ترميز تفاصيل النكتة. بينما يعوق تلف الفص الجبهى الذكرة العاملة (اللازمة للربط بين مادة النكتة من بدايتها حتى الجانب الفكاھي في نهايتها).

وهناك العديد من الآثار التي يحدُثها الضحك على رفقتنا الاجتماعية. فقد كتبت سيلفيا كاردوسو (Silvia H. cardoso) - عالمة البيولوجيا السلوكية الشهيرة - في مجلة "اللحاء" (Cerebrum) تقول: "الضحك يكسر البرودة ويحقق الاقتراب الحسي، ويولد التوايا الطيبة، وينبئ العداون والعداء... لاحظ كيف نلوذ بالدعابة والضحك عندما نود أن نحد من الرهبة التي قد تحدث بيننا وبين الغرباء، أو عندما نود أن نقول "لا" لشخص ما. إن الضحك يكسر من حدة الغضب بين الناس، ويذلق جسراً يشيع من خلاله السلوك الودود بينهم".

وتعتبر الدغدغة (Tickling) مثلاً للطبيعة الاجتماعية للضحك. حاول أن تقوم بدغدغة نفسك... هل ستتأثر بذلك؟ الإجابة بالنفي طبعاً. ويرى تشارلز داروين (Charles Darwin) أن الدغدغة تنتج الضحك فقط عندما تتم بواسطة شخص آخر، حيث يتم التحديد الدقيق لموضع التقبيل مسبقاً. و تستطيع أمخاخنا أن تميز بكفاءة بين الإحساسات الصادرة عن الذات، والإحساسات الناتجة عن الآخرين. إننا نضحك حتى لو قام الإنسان الآلي (Robot) بـ بدغدغتنا، ولكن لا نضحك لو كنا نحن المتحكمين في حركات ذلك الإنسان الآلي. ويظل هناك سؤالاً مهماً مطروحاً عن الضحك، وربما يكون لديك فضول لمعرفة الإجابة عنهما وهما: هل هناك أي اختلاف في تنظيم المخ لدى من يتمتعون بإحساس جيد بالفكاكة؟ وهل ستتحسن وظيفة المخ إذا قمنا بجهد مقصود لتنشيط الإحساس بالفكاكة؟.

وبالرغم من أنني أعتقد أن الإجابة على كل من السؤالين بالإيجاب، فلا يوجد دليل قاطع على ذلك حالياً. وإن كان من المتوقع سماع الكثير عن دوائر المخ المتضمنة في الفكاكة والأثار المفيدة للضحك في العقد القادم.

الموسقي والمخ

هل من المنطقى أن ننظر إلى الموسيقى باعتبارها مجرد "حلوى سمعية" (كما تم وصفها من قبل أحد المعلقين)؟ وبالتالي تكون الموسيقى مجرد شيء جميل، لكنه لا يمثل إضافة ضرورية في حياتنا اليومية، أم أنها تخدم غرضاً أكثر أهمية من ذلك؟.

مهما كانت إجابتنا على ذلك السؤال فمن المؤكد أن للموسقي تأثيراً قوياً وملموساً على المخ، وفي بعض الحالات يمكن للموسقي أن تسبب ما يسمى "نوبات مولدة بالموسقي" (Musicogenic seizure) - وهي عبارة عن نوبات صرعية تحدث أثناء استماع الشخص إلى موسقي معينة يشعر أنها مثيرة أو ملهمة.

قد لا تصبح الحياة محتملة إذا خلت من الموسيقى بالنسبة لمعظمنا، على حين أنها لا تمارس الأهمية نفسها بالنسبة للبعض الآخر. ولا يستطيع الشخص المصاب بفقدان خلقى للإحساس بالموسيقى (Congenital amusia) (وهو صمم شبه كامل بالنسبة للنغمات) التمييز بين الموسيقى وأى أصوات أخرى. ويعانى حوالي ٥٪ من البشر من ذلك. يتمتع ضحايا ذلك الخلل عادة بمستوى طبيعى من السمع والذكاء، والوظائف العصبية العامة. وقد عانى الزعيم الثورى جيفارا (Che Guevara) من فقدان الإحساس الموسيقى، مما كان يضطره للاستعانة برفاقه لمساعدته فى التمييز بين التأرجو بحركاته المترنجة ووقفاته المفاجئة، والسامبا البرازيلية الرقيقة.

ولقد عرفت مثلاً آخر لفقدان الإحساس الموسيقى من كاثرين ريد (Catherine Read) - وهى عالمة نفس من جامعة دنفر - كان لديها مريض يدعى (M.G)، متعلم، وعمره ٦٣ عاماً، وتلقى الكثير من التدريب الموسيقى خلال طفولته. وبالرغم من تلك الألفة بالموسيقى، فقد كان يصفها بأنها "أوضاعاً مركبة"، أو أنها لا تتميز بأصواتها فى شيء عن صوت باب سيارة عندما يغلق بعنف. وتشير دراسات المخ التى أجريت له باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسى الوظيفي (fmri) إلى وجود خلل مصاحب لجوانب مركبة من الموسيقى، مثل: تقدير النغمات المتعددة، وتجانسها، وتناسبها، وإيقاعاتها. ولم يستطع المريض نتيجة لذلك أن يقوم بغناء أغاني كان يتعرض لها منذ طفولته لدرجة أنه لم يشعر بأى خلل فى لحن الأغنية القديمة والمشهورة لعيد الميلاد "happy birthday"، على الرغم من إبداء معظم الناس لعدم ارتياحهم عند وجود أى خلل فى اللحن. ويصعب على معظم المصابين بفقدان الإحساس بالموسيقى (باستثناء M.G) اكتشاف ما تحمله نبرة الصوت فى الحديث العادى. وبالتالي لا يستطيعون التمييز بين التعليقات التى تحمل لهجة السخرية والتهكم، والتعبيرات الجادة التى تعبر عنها نغمات الصوت أو

التأكيد على الكلمات. فعندما يقال "إنه حقاً عقري"، فإن كلمة "حقاً" هنا قد يقصد بها أن ذلك الشخص أبله. ويمكن التعرف على ما يعنيه المتحدث من نبرة صوته.

وتزود الموسيقى معظم الناس - بغض النظر عن الحالات النادرة مثل فقدان الإحساس بالموسيقى - باستثناء عقلية، وانفعالات قوية تتراوح بين الهزيمة الجسدية الشديدة إلى الشعور بالتوحد مع العالم. ويبطئ عند الاستماع إلى الموسيقى أو عزفها معدل ضربات القلب، وتقل حركات العضلات إلى أن تصل إلى ما يشبه الثبات التام. وتختلف استجابة المخ باختلاف نوع الموسيقى، حيث يتسبب العزف الماهر والسرير للموسيقى في تغيرات جسدية ترتبط بالسعادة، مثل: الزيادة الطفيفة في معدل التنفس، على حين تنتج الموسيقى ذات الإيقاع البطيء تغيرات مرتبطة بالحزن، مثل: بطء النبض، وارتفاع طفيف في ضغط الدم ودرجة الحرارة. وتنتج تلك الاستجابات عن النشاط الحادث في الشبكة المخية المتضمنة للوزتين، وأجزاء من اللحاء الجبهي، ومناطق أخرى متضمنة في الانفعال والمكافأة والدافعة.

ابتكار بشرى فريد

يقول دانييل ليفيتان (Daniel J. Levitan) - وهو عالم نفس يعمل في قسم نظرية الموسيقى بجامعة ماك جيل بمونتريال: "تعتبر الموسيقى ابتكاراً بشرياً فريداً، وهي من بين أكثر الأنشطة البشرية تعقيداً، إذ تتضمن الإدراك والذاكرة، والتزامن، والتصنيف، والانتباه. وتتضمن أيضاً (في حالة العزف): المهارة، والتآزر المعقد للفعل الحركي".

ويرى ليفيتان أن الموسيقى تقوم بدور المدرب لأمخاخنا، وذلك عن طريق ما تفرضه عليها من جهد للتمييز بين الأنماط والتصنيفات المختلفة. فالأنماط "تبزغ، وتعاد، وتدخل مع بعضها بطرق كثيرة ومتعددة وشائقة". ويسوق "سوناتا ضوء القمر" (Moonlight sonata) لبيتهوفن كمثال على ذلك، حيث يعلق عليها قائلاً: "إنها تؤثر فينا لأننا نشعر في كل وقت نستمع إليها فيه بأن هناك شيئاً ما

مختلفاً. سواء كان ذلك بسبب العازف، أو حالتنا المزاجية، أو من معنا في تلك اللحظة. وتمثل النوت الموسيقية للتوليفة ما يمكن تسميتها بالشكل، بينما تمثل الفراغات أو المسافات بين النوتات ما يمكن أن نسميه بالخلفية. وينعكس المخ في الربط بين الشكل والخلفية، ويجمع الموسيقى على شكل جمل. ويستثار المخ اليقظ عندما يصطدم بأى اختلاف بسيط لتوقعاتنا.

ويستخدم ليفيتان وزملاؤه أساليب علم الجهاز العصبي لاكتشاف ما يحدث في أمخاخ الأفراد ذوى الخبرة المركبة بالموسيقى، وكيف يختلف مما يحدث في أمخاخ من هم أقل منهم خبرة. وقد وجد.

بصفة عامة، إن الأفراد ذوى الخبرة المركبة بالموسيقى يميلون إلى إدراكها في صيغة تحليلية، ويعتمد ذلك بشكل قوى على الشق المخى السائد (عادة ما يكون الأيسر). فإذا كنت قد تعلمت العزف على آلة معينة أو درست الموسيقى إلى الدرجة التي تستطيع بها أن تقارن بين الأداءات المختلفة، فأنت أكثر احتمالاً لأن تركز على عمليات التحليل والمقارنة، وتلك هي وظائف الشق الأيسر. ولكن إذا كان ما تلقيته من تدريب موسيقى ظاهرياً أو قليلاً، فإن اعتمادك الأكبر لن يكون على التحليل، فأنت تتضمن أنواعاً معينة من الموسيقى عن الأخرى ولا تفكر بشكل شعورى عن السبب في ذلك، وهذه استجابة يقوم بها، بصورة أساسية، الشق الأيمن. ولكن التقسيم ليس بتلك الصراامة التي تظنها، فلا يمكن أن تصل إلى قواعد صادقة تماماً، إذ إن هناك فروقاً واسعة بين الفرد والآخرين في الاهتمامات والقدرات والمهارات الموسيقية. ويمكن أن ينقل تعلم العزف على آلة معينة التركيز من اللحاء الأيمن إلى الأيسر.

ويمكن النظر إلى اللحاء السمعى (Auditory cortex) - والذي يقع فوق الأذن بقليل - باعتباره مثلاً للكيفية التي يؤثر بها التمرین الموسيقى في دوائر المخ وتحسين الانفعالات. حيث يشغل اللحاء السمعى موقعًا متوسطًا مميزًا بين الفصوص الجبهية، التي تقع خلف المخ الأمامي مباشرة، وبين مكونات الجهاز

النطاقى الذى يقع فى منطقة أعمق. ويعود الفضل فى قدرتنا على الاستجابة للرجع الانفعالى المصاحب لكل الأعمال الموسيقية العظيمة إلى الروابط التى تسير فى الاتجاهين بين اللحاء السمعى والجهاز النطاقى، ومن غير الغريب إذن أن يكون اللحاء السمعى أكبر حجماً فى أمخاخ لدى الموسيقيين بالمقارنة بأمخاخ غير الموسيقيين.

وهناك مناطق أخرى بالمخ تتصف بأنها أكبر لدى الموسيقيين الراشدين وهى: اللحاء الحركى الأولى (Primary motor cortex)، والمخيخ (Cerebellum)، وكلاهما مهم فى الحركة، وخاصة التأزر الحركى، والجسم الحاسى (وهو ألياف سميكه تربط بين شقى المخ الأيمن والأيسر)، ومنطقة على سطح الفص الصدغى تسمى "السطح الصدغى" (Planum Temporal) الذى يكون حجمه أكبر فى الفص الصدغى الأيسر لدى الموسيقيين، ومن يتسمون بقدرة جيدة على اكتشاف الترددات الصوتية. وذلك طبقاً للنتائج التى توصل إليها تاكاشى أوهنيشى (Takashi ohnishi) من المركز الدولى للطب النفسي وعلم الجهاز العصبى بطوكيو. ويعتقد أوهنيشى أن كبر حجم السطح الصدغى هو الذى يمكن الموسيقيين من الاستماع إلى الموسيقى بشكل مختلف عن غير الموسيقيين، فيقومون بتحليل ما يسمعونه بدلاً من الاقتصار على مجرد السمع.

وتتركز القدرة الموسيقية فى الأصل فى الجانب الأيمن من المخ باستثناء السطح الصدغى. وذلك استناداً إلى الاختبارات التى تم إجراؤها على أفراد لا يملكون سوى فص صدغى واحد، بينما كان الثانى مستأصلاً جراحياً. وينتج عن إزالة الفص الصدغى الأيمن صعوبات فى التعرف على المقامات الموسيقية (وضع الترددات المتطابقة فى النغمات التى يتضمنها اللحن)، والدرجة (النمط المرتفع أو المنخفض من الترددات التى يتضمنها اللحن).

ولقد اكتشف الباحثون وجود تغيرات وظيفية أيضاً، وذلك نتيجة لدراسة تمت بجامعة توبنجن بألمانيا، فقد تم تصوير أمخاخ مجموعة من الموسيقيين الهواة

والمحترفين باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي، وذلك أثناء قيامهم بعزف ١٦ فاصلة موسيقية لكونشرتو الكمان لموزارت. وجدير بالذكر أنه تم اختيار ذلك الكونشرتو بالذات لأنه معروف لدى المحترفين من عازفي الكمان، ويتسم بسهولة كافية لتمكن الهواة من عزفه.

وتعلق جبرائيلا سكلر (Gabriela Schler) - الباحثة الرئيسية في هذه الدراسة - قائلة: "كان النشاط في منطقة اللحاء الحركي الأولى الذي يتحكم في حركة الأصابع أكثر اقتصاداً وتركيزًا في أمخاخ الموسيقيين المحترفين. ويوضح ذلك النقص الكلّي في النشاط لدى المحترفين أنّهم يستيقدون من أمخاخهم بشكل أكفاءً. وربما يرجع ذلك إلى أنّهم مارسوا عزف ذلك الكونشرتو لمرات عديدة من قبل، بحيث أصبحوا يقومون به بشكل آلّى".

أما في المناطق السمعية، وقبل الجبهة من المخ فقد أظهر المحترفون نشاطاً أكثر مقارنة بالهواة. وقد علّت سكلر ذلك بأنه: "عندما يحرك المحترفون أصابعهم فإنّهم يستمعون كذلك للموسيقى في رُؤوسهم، وبالتالي تصبح المنطقة السمعية أكثر نشاطاً. وربما يحسن ذلك من الأداء الموسيقي". ويرجع النشاط قبل الجبهي الزائد لدى المحترفين إلى ارتباط تلك المنطقة بالذاكرة العاملة المسؤولة عن ترميز وتكامل حركات الإصبع التي تمت خلال العزف السابق.

ولعل من المثير للاهتمام ظهور ذلك النقص في النشاط الحركي والزيادة في النشاط السمعي وقبل الجبهي لدى المحترفين أيضاً عندما طلب منهم أن يتخيّلوا أنفسهم وهم يقومون بعزف ذلك الكونشرتو، ولكن بدون أن يحركوا أصابعهم.

سنوات من الممارسة والأداء

هل ينتج اختلاف أمخاخ المهرة من الموسيقيين عن سنوات التدريب المركزى الذى تلقوه؟ أم أن تلك اختلافات موجودة قبل انتهاءهم الموسيقى؟ بعبارة أخرى: هل يختلف تركيب أمخاخ الأفراد المهيئين للإنجاز الموسيقى من البداية؟.

يقول لاري روبرت (Larry Robert) - من جامعة ماك ماستر - فى محاولة منه للإجابة عن ذلك التساؤل: "إذا كان التدريب الموسيقى يؤثر فى نمو المخ، فمن المتوقع أن نجد اختلافاً فى الاستجابة للمنبهات الموسيقية بين ذوى المهارة العالية من الموسيقيين بالمقارنة بغير الموسيقيين".

وفى محاولة للتحقق من ذلك الفرض، قام - روبرت وزملاؤه - بتجربة ذات شقين، حيث قاموا فى الشق الأول منها برصد الموجات الكهربائية للمخ باستخدام رسام المخ الكهربائى (EEG)⁽¹⁾ لدى عازفى الكمان المهرة من أعضاء أوركسترا الأكاديمية канадская القومية، ومقارنتها بموجات المخ لدى غير الموسيقيين، وذلك أثناء استماع الأفراد من كل من المجموعتين إلى نغمات كمان، وبيانو، ونغمات أخرى غير موسيقية بالمرة، ولكن بكفاءة التردد الصوتى نفسها للنغمات الموسيقية. وجذ روبرت أن النغمات الموسيقية تنشط خلايا عصبية أكثر فى اللحاء السمعى للموسيقيين عن غير الموسيقيين.

ويعلق روبرت على تلك الدراسة قائلاً: "إلا أن هذه الدراسة لم تتمكننا من معرفة ما إذا كانت الاستجابة المخية التى صدرت عن الموسيقيين ناتجة عن التدريب الموسيقى الذى تلقوه فقط".

وقام روبرت، ليجيب عن هذا السؤال، بتدريب غير الموسيقيين على اكتشاف التغيرات الدقيقة للغاية فى التردد. وكان نتيجة ذلك أن أظهرت أمخاهم،

⁽¹⁾ Electro – Encephalo- Gram إحدى الطرائق المستخدمة لتسجيل النشاط الكهربائى للمخ.

بعد ثلاثة أسابيع فقط من التدريب، زيادة في نشاط اللحاء السمعي أيضاً، مما يعني أن تغيرات المخ الملاحظة لدى المهرة من الموسيقيين ليست فطرية، وإنما ناتجة عن العديد من سنوات الممارسة والتدريب.

كما توضح بحوث روبرت أن التغيرات المخية يمكن أن تسلك اتجاهات غير معتادة، أو تتطور بصورة غير متوقعة، فلا يتطلب غير الموسيقيين سوى قدر ضئيل من التدريب حتى يبدعوا في الاستجابة بالطريقة المميزة للموسيقيين المهرة.

وسيكون من الممكن في المستقبل القريب تصميم دراسات تعتمد على تصوير المخ في تقييم القدرات الموسيقية. مثال ذلك: أنه يمكن القيام بدراسة مبدئية في مرحلة الطفولة تستخدم كمعيار لدراسة تالية عندما يصل الموسيقي إلى النضج في مجال الموسيقي. وعندما تتاح هذه القياسات التكنولوجية سينشط بدرجة كبيرة التلاحم بين الفن وعلوم المخ. وستقوم دراسات التصوير - بدلاً من أن تقدم تفسيراً للموهبة الموسيقية - بتقديم الأساس لقياسها. إلا أنني على يقين من أنه مهما حدث من تقدم تكنولوجي في المستقبل، فلن تستطيع علوم الجهاز العصبي أن تقدم تفسيراً كاملاً لاستحساننا واستمتاعنا بأنواع بعينها من الموسيقى مثل كونشيرتو البيانو التاسع لموزارت.

ولن يستطيع علم الأعصاب أن يزيل الغموض عن عملية الإبداع الموسيقي، وذلك لأسباب عديدة منها: اختلاف اللغة التي سيستخدمها كل من المخ والموسيقى في التواصل. وعلى الرغم من صحة القول بأننا لا نستطيع أن نقيم ونعزف الموسيقى بدون إسهامات من مناطق متخصصة داخل المخ، فإنه من المستبعد فهم الخصائص السبعة للموسيقى (والتي تتمثل في: التردد، والإيقاع، والسرعة الواجب اتباعها في غناء مقطع معين أو تلحينه، والشكل، والعمق، والمركز المكاني) باستخدام لغة التيارات الكهربائية التي تمر عبر أغشية الخلية العصبية، أو ما تقوم به الناقلات العصبية من نقل عبر الوصلات بين الخلايا.

وبدلاً من التفسير العصبي للموسيقى، سيكون بمقدورنا أن نتوصل إلى ارتباطات مهمة تخيل ما يمكن أن يحدث من آثار عندما يقدم لنا علم الجهاز العصبي تفاصيل دقيقة عن العمليات التي تحدث في المخ عندما نعزف على آلة موسيقية معينة، أو نستمع إلى أستاذ في الموسيقى يعزف على الآلة نفسها بمستوى بالغ الاحتراف.

الفصل السادس

وسائل التصوير الحديثة نواخذ على العقل

هل ستتمكن دراسات المخ يوماً من أن تزودنا بمقاييس صادقة لاتجاهات اللا شعورية الخفية بداخل الفرد، والتي غالباً ما تتعارض مع ما يقرره الفرد عن نفسه؟ وهل سيمكن علماء الجهاز العصبي من ابتكار أسلوب يتسم بالموضوعية يحدد ما إذا كان الفرد يكذب؟. هذان سؤالان عمليان يحاول علماء الأعصاب تناولهما بالدراسة، وقد مكّنهم من هذا إلى حد كبير التقدم الحديث في التكنولوجيا.

وترجع محاولات "كشف الكذب" إلى عام ١٩٢٠ مع اختراع "البوليجراف" (polygraph) الذي يقيس المؤشرات الفسيولوجية للكذب، مثل: التغير في معدل ضربات القلب، والتنفس، والاستجابة الجلفانية للجلد، أو التغير في المقاومة الكهربائية للجلد. وبالرغم من فعالية ذلك الجهاز أحياناً، فإنه يعاني من جانبي قصور رئيسيين.

يتمثل جانب القصور الأول في: قياسه للتغيرات التي تحدث خارج مركز المخ أي في الجهاز العصبي الطرفي (the peripheral nervous system) وذلك بدلاً من قياسها في المخ نفسه. ويتمثل جانب القصور الثاني في: أن بعض الناس يستطيعون التحكم في استجابات الجهاز العصبي المستقل مما يجعلهم يستطيعون غالباً اجتياز الاختبار حتى ولو كانوا يكذبون. ولذلك اتجه علماء الأعصاب إلى التفكير في قياس مباشر لوظائف المخ يرتبط بالكذب.

ومن بين طرق القياس المباشر هذه: التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (fmri) الذي صممه الطبيب النفسي دانييل لنجلبن (Daniel Langleben) - من جامعة بنسلفانيا - وهو يتشابه مع كل أجهزة كشف الكذب في أنه قائم على ما يطلق عليه علماء النفس "اختبار المعرفة بالذنب"، فالشخص لا يكذب إلا إذا كان

يعرف الإجابة الصحيحة، ويلجأ إلى التظاهر بعدم المعرفة. وهو ما يعلق عليه لانجلين قائلاً: "إنك في حاجة إلى أن تعلم الحقيقة حتى تتمكن من الكذب". وهو أيضاً ما قاله القديس أوغسطين من ذ قرون سابقة: "الخداع هو إنكار الحقيقة".

وفي تجارب لانجلين تم إبطاعة أفراد العينة بمعلومات معينة (مثال: ورقة لعب نظروا لها برهة ثم وضعوا بين باقي الأوراق). وبعد ذلك، عرض عليهم سلسلة من بطاقات اللعب تتضمن نسخة من تلك التي عرضت عليهم من قبل، وهم داخل جهاز قياس الرنين المغناطيسي الوظيفي، وكان على المفحوصين أن ينكروا تماماً رؤيتهم لها قبل ذلك، مع محاولة التحكم في صوتهم وتصرفاتهم بحيث لا يظهر عليهم الكذب، إلا أن جهاز قياس الرنين المغناطيسي كشف كذبهم، فعندما يرى المفحوص البطاقة المماثلة لتلك التي رآها من قبل يكشف الرنين المغناطيسي زيادة في تدفق الدم لللهاي، وهو مقياس لزيادة النشاط في اللحاء الحزامي المتقدم. ويعلق لانجلين: "من المعقول استئارة اللحاء الحزامي المتقدم مع الكذب حيث من المعروف أن هذه المنطقة من المخ تلعب دوراً رئيسياً في متابعة الأخطاء وكف الاستجابات". وعندما نكذب، تساعد منطقة اللحاء الحزامي المتقدم في كف ما يمكن أن نطلق عليه "الاستجابة الطبيعية الصادقة". ويطلب ذلك الكف طاقة، ومن هنا يتم تحويل الأكسجين والدم لذلك الجزء من المخ.

بصمة المخ

بينما تقوم دراسات اللحاء الحزامي المتقدم (ACC) على قياس تدفق الدم والأكسجين الذي يحدث داخل المخ، والذي يتضح في الأنماط الملونة التي يظهرها الرنين المغناطيسي الوظيفي (fmri)، إلا أن هناك طريقة أخرى تعرف بصورة غير رسمية على أنها قياس لـ "بصمة المخ" (brain fingerprint). وتعتمد تلك الطريقة على اكتشاف التغيرات في النشاط الكهربائي للمخ، والتي تتبادر تبعاً للألفة بالشيء الذي تنظر إليه. على سبيل المثال: تختلف الاستجابة الكهربائية لمخك إذا

رأيت صورة لواجهة منزلك أو شقتك، وهى صورة مألوفة بالنسبة لك، عن الاستجابة لصورة منزل غريب غير مألوفة.

ولقد قام لاورنس فارويل (Lawrence A. Farwell) - مبتكر بصمة المخ - باختبار فعالية ذلك الأسلوب فى أكاديمية مكتب التحقيق الفيدرالى بالولايات المتحدة الأمريكية (FBI)، وكان هدفه هو تمييز 11 من عملاء المكتب من 4 من الممثليين بقياس استجابات المخ إلى العلاقات التى تكون مألوفة لدى العملاء المدربين فقط.

وكان كل فرد يرتدى عصابة للرأس مزودة بمحسات خاصة، ويشاهد المفحوص وهو جالس أمام شاشة الكمبيوتر سلسلة من الصور والكلمات التى تظهر بشكل خاطف على الشاشة. وكانت تلك الصور والكلمات تتكون من ثلاثة مجموعات من المنبهات. اعتبرت بعض هذه الصور والكلمات أهدافاً أو أشياء من المتوقع أن يتعرف عليها الشخص العادى. مثل: بعض الآليات الأساسية والشائعة التى تستخدم للصلاة من الإنجيل المعظم، أو صورة العلم الأمريكية. والمجموعة الثانية تتضمن ما يمكن أن نسميه "مجسات للعقل" (probes)، وهى عبارة عن أسماء مختصرة نوعية أو مصطلحات لا يستطيع التعرف عليها سوى أعضاء مكتب التحقيق الفيدرالى. أما المجموعة الثالثة غير المتعلقة فتتكون من مثيرات لا يتوقع أن يتعرف عليها أحد من أفراد العينة. ولجعل الاختبار أكثر صعوبة طلب من عملاء مكتب التحقيقات الفيدرالى أن يفعلوا كل ما يسعهم ليحفوا عن - فارويل - أن لهم علاقة بمكتب التحقيقات الفيدرالى. ولقد استطاع فارويل فى كل الحالات - عن طريق رصد النشاط الكهربى للمخ - أن يميز بشكل صحيح بين أعضاء الأكاديمية وغير الأعضاء.

ومن الغريب أن الذى تقوم عليه فكرة "بصمة المخ" فى غاية البساطة. إن مراكز الذاكرة فى المخ تستجيب إلى رؤية شيء ما مألوف بتغير مميز فى النشاط الكهربى للمخ. وتلك ملاحظة ليست مفاجئة أو جديدة، فهى معلومة لدى علماء الجهاز العصبى منذ أكثر من ٣٠ عاماً. ولقد أشار فارويل إلى كل التغيرات التى

تحدث في المخ باستخدام الاختصار: (MERMER)، وهي اختصار للعبارة التالية: (memory and encoding – related multifaceted electroencephalographic response)، وتعنى: استجابات نشاط المخ المتعددة الأشكال والمرتبطة بالذاكرة والترميز.

ويتم الاعتماد على تطبيق أسلوب "بصمة المخ" بشكل هائل في التحقيقات الجنائية، فعندما يرتكب شخص ما جريمة فإن مخه يرصد ويسجل تفاصيل الجريمة ويخزنها في الذاكرة. ولا تتطلب تلك العملية قصدًا شعوريًا أو نية حقيقة لأن المجرم سيحاول بذل قصارى جهده حتى لا يتذكر الجريمة كى لا تعوقه معرفته بتلك التفاصيل أثناء الاستجواب، ولكن بصرف النظر عن الأفكار، فإن مخ المجرم قد صنع ما يمكن أن نعتبره مكافئاً لتسجيل الصوت والصورة مخزن بالذاكرة. إن الذاكرة تصر على الاحتفاظ بتلك المعلومة لسنوات .

ولنأخذ - على سبيل المثال - قضية الأمريكي جيمس جرندر (James B. Grinder)، وهو حطاب اتهم في عام 1984 بقتل جولي هلتون (Julie Helton) وهي موظفة بإحدى دور النشر وعمرها 25 عاماً. وفي يوم 5 من شهر أغسطس عام 1998، فحص فارويل مخ جرندر بحثاً عن تفاصيل القضية بعد مرور 14 عاماً من حدوث الجريمة. وبعد ستة أيام من عرض تفاصيل موقع الجريمة على جريندر وكشف اختبارات بصمة المخ عن معرفته بالجريمة، أقر أنه قام بالقتل، وقد حكم عليه بالسجن مدى الحياة مع عدم إمكانية العفو.

ويعلق فارويل على تلك القضية قائلاً: "لقد كان مخه هو الذي أقر بارتكابه لجريمة قتل جولي هلتون" ويضيف إلى ذلك: "فقد كان لديه معلومات جوهرية ومفصلة لا يستطيع أحد باستثناء القاتل أن يملكتها، فجريمة القتل خزنت في مخه من يوم قيامه بها".

وكما هو المتبّع في حالة البوليجرف، لا يتم الاعتراف ببصمات المخ في المحكمة. وتنمّل بعض الاعتراضات التي وجهت إلى الطريقتين في عدم وجود اتفاق حول الكيفية التي يتم بها إعداد وتقديم الأسئلة والصور. على سبيل المثال: تsem أحجزة التلفيزيون والصحف - وبصفة خاصة في الجرائم العامة- بغضّيتها لتفاصيل الجريمة في معرفة أي شخص بريء بذلك التفاصيل النوعية بشكل عفوّي. والأكثر أهمية من ذلك أننا نحتاج إلى بحوث إضافية للتأكد بصورة قاطعة أن الشخص المذنب لا يستطيع التحايل على التكنولوجيا. وبالرغم من عدم اليقين من إمكانية استخدام بصمة المخ مستقبلياً كوسيلة للتحقيق من القصد الجنائي في القضايا الجنائية، فإن تكنولوجيا مراقبة المخ لا تقتصر على تقييم مدى صدق الأفراد.

قراءة العقول

يسلك معظمنا من حين لآخر على الأقل بشكل غير منطقي أو غير معقول. وعلى الرغم من معرفتنا بما ينبغي عمله، فإننا نتصرف بعكسه.... فهل تستطيع دراسات المخ أن تقدم لنا أي مساعدة هنا؟ الإجابة هي: نعم، وذلك طبقاً للدراسة التجريبية التي قام بها وليم جرنج (William Gehring) وأدريان ويلوباي (Adrian Willoughby)، ونشرت في مجلة "ساينس" Science. والتي قاما فيها بتركيب أغطية للرأس على المتطوعين مزودة بمجسات لتسجيل الجهود الكهربائية المرتبطة بالحدث^(١) (Event-related brain potentials) والتي تتشابه مع استجابات نشاط المخ الكهربائي المتعددة الأشكال والمرتبطة بالذاكرة والترميز فيها (MERMER) في أنها عبارة عن تغيرات في النشاط الكهربائي للمخ تحدث كاستجابة لمنبهات نوعية.

^(١) عبارة عن موجات النشاط الكهربائي للمخ التي تحدث مصاحبة للأحداث النفسية، تكون بمثابة استجابة محسنة.

وقام الباحثان بقياس ذلك النشاط للمتطوعين أثناء قيامهم بلعبة مراهنة على شاشة الكمبيوتر . ويظهر على الشاشة صندوقان (الأول: يمثل مراهنة بخمسة سنوات والثاني: مراهنة بخمسة وعشرين سنة). ويتغير لون الصناديق بعد اختيار المفحوصين لها، فإذا تحول لون الصندوق الذي قام اللاعب باختياره إلى اللون الأخضر، تضاف الكمية الموجودة في الصندوق إلى مكسب اللاعب، أما إذا تحول إلى اللون الأحمر تسقط الكمية الموجودة في الصندوق من المكسب. ويعيد المفحوصون الاختيار بعد ثوان قليلة من إعادة ترتيب الصناديق على الشاشة .

ولقد أظهرت موجات المخ نشاطاً هائلاً لدى المفحوصين (سواء الفائز منهم أو الخاسر) تم رصده من خلال الموجات السالبة للنشاط في اللحاء الجبهي الأوسط (Medial frontal negativity MFN) ولكن هذا النشاط السلبي في اللحاء الجبهي الأوسط (Medial frontal negativity MFN) ازداد زيادة كبيرة بعد الخسارة. وقد حدث هذا في غضون ٣٠٠-٢٠٠ من الثانية (حوالى ٤١١ من الثانية) بعد أن علم المقامر بنتيجة كل مراهنة قام بها. وعندما كان المفحوص يتعرض لسلسلة من الخسارة المتتالية، زاد النشاط السلبي مع كل خسارة.

ويرى الباحثان أن هذا النشاط الزائد في المخ يتوافق مع المقوله الفاسدة الشهيرة عند المقامرين، والتي تقول: إن الخسائر المتتالية تعنى أن الأوان قد حان لمكسب، الأمر الذي يحفزهم إلى الزيادة في كمية النقود التي يقامرون بها. بعبارة أخرى: هناك ارتباط بين ميل المقامر إلى زيادة كمية المراهنة التالية لسلسلة من الخسارات، ودرجة الزيادة في نشاط المخ السالب.

ويقول الباحثان: "يتأثر الأفراد بالخسارة أكثر مما يتأثرون بالمكسب"، فالنفور من خسارة ذات حجم معين أهم وأعظم من الانجذاب نحو لعبة لها الأهمية نفسها أو القيمة. وبعد أي خسارة يظن المخ أنه مقبل على مكسب. والنتيجة أننا عندما نميل لاتخاذ قرار سريع ويثبت لنا خطوه بعد ذلك، فإننا نميل إلى المخاطرة بشكل

أكبر في المرة التالية مما لو كان اختيارنا الأول صحيحاً، وتمكننا من تقييم نتائج تلك الاختبارات قبل أن نفكر جدياً فيما نفعله."

ولقد كتب فرويد عن المعالجة العقلية اللاشعورية (Unconscious mental processing) التي تؤدى أحياناً إلى اتخاذ قرارات معينة دون قصد شعوري. ولكن فرويد ربط ملاحظاته بنظريات مختلف عليها ومثيرة للجدل عن أهمية الأسس العدوانية والجنسية للشعور. وبدلاً من ذلك توصل علماء الجهاز العصبي إلى أن القرارات العقلية اللاشعورية تنتج عن تخمينات سريعة لا تستغرق أكثر من ٤١ ثانية. وما ترتبط هذه القرارات الاندفاعية السريعة عن كيفية عمل ما هو صواب بالنمط المميز للنشاط السلبي للحاء الجبهي الأوسط، والذي يتم بواسطة اللحاء النطافى المتقدم .

وتمثل دراسات النشاط السلبي للحاء الجبهي الأوسط خطوة مبكرة نحو فهم "الذاتية" عند البشر على أساس عملية عصبية. ويعتمد التطور في ذلك الصدد على تصميم تجارب تمزج بين الملاحظات السلوكية وتسجيلات الأحداث الكهربائية داخل المخ. وكما أسفرت دراسة جرنج وويلبوي فإن تلك الأحداث الكهربائية تحدث في أجزاء من الثانية، وبالتالي تحدث بشكل أسرع من أن يدركها القصد الشعوري. على سبيل المثال: تخيل نفسك تتفحص سلسلة من صور الوجوه البشرية بشكل سريع، ولكن عند مجرد نظرك إلى بعض الصور يحدث انفجار لضوضاء مزعجة لفک، وبالتالي يستجيب مخك تلقائياً بخوف طفيف. وبعدها تحدث عملية اشتراط بعل مخك يستجيب بالخوف بشكل آلي، عندما تظهر بعض الصور التي تزامن معهورها مع الضوضاء المزعجة. ولكن لنفرض أن تلك الصور قد ظهرت بشكل سريع لدرجة أنك لم تملك أن تدركها بشكل شعوري، فهل سيؤدي ذلك إلى محو استجابة الخوف الطفيف؟ والإجابة أنه بالرغم من أن بعض أجزاء المخ تستجيب بشكل أقل أو لا تستجيب على الإطلاق، فإن استجابة اللوزة تظل تستجيب على

المستوى نفسه سواء كنت على وعي شعورى بتلك الصور أم لا. لأن اللوزة تتسم بدرجة عالية من الحساسية تجاه الاشتراط.

وتحدث استجابة مشابهة لدى من ظل على قيد الحياة إثر أحداث مخيفة مثل: هجمات ١١ سبتمبر، ويعلق راشد شيخ (Rachid sheikh)، بأكاديمية العلوم بنيوورك، على هؤلاء الناس قائلاً: "إنك تكتشف عند فحشك لهم وجود نشاط في اللوزة يفوق ما لدى الشخص العادى".

باختصار: يزودنا التصوير العصبى بسبل جديدة للتعرف على الكيفية التى يتم بها برمجة انفعالاتنا بداخل أمخاننا. ويرجع الفضل إلى الرنين المغناطيسى ووسائل التصوير الأخرى فى معرفتنا بشبكة الخلايا العصبية المسئولة عن صياغة انفعالاتنا، خاصة بداخل اللوزة واللحاء الحزامى المتقدم. ويتم تطبيق تلك الصور الخاصة بالأفكار والانفعال فى مجالات عملية مثل: التعرف على كيفية اتخاذنا لقراراتنا اليومية .

ويقول دين شيباتا، - أستاذ مساعد الطب الإشعاعى بجامعة واشنطن :- "ربما تتشابك الجوانب العقلية والانفعالية بدرجة أوثق مما كان الظن". إذ قام شيباتا فى دراسة له بفحص أمخاخ مجموعة من الأفراد أثناء عملية اتخاذهم لقرارات معينة فوجد أن هناك فروقاً كبيرة بحسب مدى تأثير القرارات على صحة الفرد ورفاهيته. مثال ذلك: القرارات المتعلقة بوجوب ربط حزام المقعد أو تحديد موعد الفحص资料.

ويقول شيباتا: "تؤيد دراساتنا التى قمنا بها باستخدام التصوير العصبى فكرة مؤداها أنه فى كل وقت تحتاج فيه لأن تتخذ قراراً فى حياتك الخاصة، فإنك تحتاج إلى أن "تسشعر" الناتج الانفعالي لكل اختيار تقوم به. ويضيف إلى ذلك: "يعمل ذلك الشعور بمثابة المرشد لك، وينحك الدافعية لاتخاذ القرار الأفضل والذى غالباً ما يتخذ فى جزء من الثانية.

ولقد وجد شيباتا أن عملية صنع القرارات التي تؤثر فيك بشكل شخصي تزيد من النشاط في الفص الجبهي الأوسط البطني (The ventromedial frontal lobe). وكقاعدة لا تنشط تلك المنطقة عندما تفك في أحداث لا تخصك بشكل شخصي. ويقول شيباتا: "يستخدم الناس عندما يتذمرون قرارات تؤثر في حياتهم الخاصة الأجزاء الانفعالية من المخ، حتى ولو لم تكن المهمة نفسها ذات طبيعة انفعالية".

اعرف نفسك

لقد تحدث الفلسفه عن معرفة الذات باعتبارها أكثر أهدافنا في الحياة أهمية، إذ قال سocrates: "اعرف نفسك". وعندما نواجه مواقف تتطلب منا القيام باتخاذ قرارات مهمة نحتاج لأن نكون "معتدلين" أو "عاقلين"، ولا نود أن تتدخل انفعالاتنا مع أحکامنا. ولكن حرصنا على الاحتفاظ بقوانا العقلية في منأى عن انفعالاتنا ليس بالسهولة التي نعتقدها. فغالباً ما يعوق التأثير الذي يحدثه الانفعال على العقل من معرفتنا بذواتنا. ومثال ذلك: ما يحدث عندما نواجه معضلة أخلاقية.

تخيل أنك تواجه المعضلة الأخلاقية التالية: أنت في قطار يوشك أن يصطدم بخمسة أفراد مالم تجد طريقة تمكنك من تغيير مساره. و تستطيع تقادى ذلك بأن تدبر مفتاح التحويل لتنقل اتجاه العربة إلى مسار آخر، وإن كان ذلك سيتسبب في قتل عامل يقوم بإجراء بعض الإصلاحات في هذا المسار. وعلى الرغم من أن العربية ستقتل ذلك الشخص، فإن الخمسة أشخاص الآخرين سوف ينجون، فماذا ستفعل هنا؟ معظم الناس سيضطرون إلى تحويل مسار القطار لحماية خمسة أشخاص في مقابل التضحية بحياة شخص واحد.

تأمل الآن تنويعاً على المعضلة السابقة، تقف على جسر للمشاة يطل على خط السكة الحديد في مكان بين القطار وبين الخمسة أشخاص. ويقف بالقرب منك شخص غريب ضخم، ويمكنك إنقاذ الموقف إذا قمت بدفعه أمام العربة لإيقافها أو

على الأقل لإبطائهما. فهل يمكنك هنا أن تدفع أحد الأشخاص إلى الموت لإنقاذ حياة الخمسة أشخاص الآخرين؟

على الرغم من الاختلاف الشديد في التفاصيل بين الموقفين، فإن النتيجة واحدة لكليهما (وهي التضحية بحياة شخص واحد في مقابل إنقاذ حياة خمسة أشخاص). وبالرغم من أن النتائج واحدة، فإن معظم الناس لا يستطيعون دفع شخص ما عمدًا إلى موته. على حين أن العديد من الناس سيذرون، ولو ببعض التردد، مفتاح التحويل لتغيير اتجاه القطار مما يؤدي إلى التضحية بحياة عامل الإصلاح، فما الذي حدث هنا؟.

تدارس الفلسفه مثل هذه القضايا المفصلة لقرون. ولا يقدم العقل هنا المساعدة الكافية. والدليل على ذلك أن نتيجة السلوك في الحالتين واحدة. وهكذا يواجه الفلسفه المعضلة التالية: إذا كان العقل لا يوفر الحل، فما هو أفضل طريق للإجابة عن ذلك السؤال؟

وربما ساعد على الإجابة أن نوجه انتباها إلى الجوانب الانفعالية. لا يستطيع معظمها أن يتخيّل نفسه وهو يدفع بشخص ما مباشرة إلى حتفه في طريق قطار مسرع... لماذا؟ لأن هناك شعوراً عميقاً يكمن بداخل معظمها مؤداه أن فعل كهذا يختلف جوهرياً وأخلاقياً عن مجرد إدارة مفتاح التحويل. باختصار: إن تفضيلنا أن ندفع مفتاح التحويل، بدلاً من أن ندفع شخصاً ما إلى الموت، يكمن في الانفعال بدلاً من العوامل العقلية الصارمة. ولكن كيف نبرهن على تلك الرؤية؟.

قام جوشوا جرين (Joshua Green) بتجربة باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي لمجموعة من المتطوعين بجامعة برنستون للإجابة عن ذلك السؤال. ولقد أظهرت نتائج التصوير وجود نشاط في مناطق المخ المتضمنة في الانفعال، وهي: التلفيف الجبهي الأوسط (The medial frontal gyrus)، والتلفيف الحزامي الخلفي (Posterior cingulated gyrus). وتنشط تلك الأماكن في حالات

الحزن، والخوف، والاضطراب العام. ولم تنشط تلك المناطق في موقف "دفع مفتاح التحويل".

ولقد علق الباحثون الذين قاموا بتلك الدراسة في جريدة "العلم" قائلين: "يكمّن ذلك الاختلاف القاطع بين موقف معضلة القطار ومعضلة جسر المشاة في أن الثاني يقوم على الانفعال، على حين أن الأول لم يكن كذلك، وذلك لأن فكرة دفع شخص ما مباشرة إلى حتفه تكون أكثر استشارة للانفعال من فكرة إدارة أو دفع مفتاح التحويل، والذي سيؤدي إلى نتائج مشابهة. وترجع تلك الاستجابة الانفعالية إلى ميل الناس إلى معالجة تلك القضايا بشكل مختلف. وتحدث تلك الاختلافات آثاراً انفعالية على أحكام الناس". ومن المتوقع أن يسمح لنا التقدم المأمول حدوثه في مجال علم الجهاز العصبي بإجراء تجارب مشابهة لتوضيح دور الانفعالات في بعض المعضلات التي نتعرض لها في حياتنا. ولعل المتغير المحوري هنا يتمثل في "الصراع" وليس تلك المعضلات في حد ذاتها.

التتبّه الدينامي

استطاع علماء الأعصاب استناداً على ما حدث من تقدم في تكنولوجيا التصوير أن يحدّدوا بدقة منطقة المخ التي تنشط عند الصراع، وهي اللحاء الحزامي المتقدم (ويقع في وسط مقدمة شق المخ، وفوق الجسم الجاسي مباشرة). وتمثل تلك المنطقة "موقع التتبّه الدينامي الذي يربط بين الخبرات البيئية والانفعال"، ويفسّر هذا التتبّه عند تلف اللحاء الحزامي المتقدم.

والشخص الذي يعاني من تلف في اللحاء الحزامي المتقدم كثيراً ما يتوقف عن الحديث، ويكتف تقريباً عن كل حركاته التلقائية، ويبدى قليلاً من الانفعال، ويبدو خاماً غير مكتراث. وتختفي تلك التغييرات في الشخصية مع التقدم في العلاج، ويعود المريض إلى حالة شبه طبيعية، وأعني بكلمة "شبه" هنا أنه على الرغم من التحسن الشديد في وظائف اللغة والذاكرة والوظائف العقلية الأخرى، فإن

الأصدقاء والأسرة يستمرون في ملاحظة وجود مشكلات في الانتباه والدافعية لدى المريض. ويميل الشخص الذي يعاني من تلف في اللحاء الحزامي المتقدم - إذا افقد التشجيع - لأن يظل مستسلماً لما هو عليه، فلا يتحدث إلا عندما يوجه إليه الحديث، ويُسرّح تفكيره أثناء الحديث مما يؤدي به إلى أن يفقد طرف المحادثة. وخلاصة ما سبق: أن اللحاء الحزامي المتقدم يلعب دوراً محورياً في الاستئرة العامة، والانتباه، والاستجابات القصدية للناس والأحداث.

ويتمثل اللحاء النطaci المتقدم الموضع الذي تلقى فيه العقلانية الباردة مع الانفعالات الساخنة نظراً لاتصاله باللحاء قبل الجبهي واللوزتين والمراكيز الانفعالية الأخرى.

ويقول عالم الأعصاب توم بوز (Tom Paus) - من قسم الأعصاب بجامعة ماك جيل بمونتريال - إن "هذا التداخل يوفر للحاء الحزامي المتقدم القدرة على ترجمة المقاصد إلى أفعال". وتصل تلك الترجمة إلى أقصى مدى لها تحت شروط الصراع الذي يحدث عندما تقودك انفعالات لأن تسلك في اتجاه معين بينما يرى عقلك شيئاً آخر. ولقد توصل علماء الأعصاب من خلال الدراسات التي تمت باستخدام مقاييس التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (fmri) والتصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون، والتي أظهرت أن اللحاء الحزامي المتقدم ينشط عندما يتطلب الموقف من الأفراد كبح جماح أفعالهم القهريّة.

على سبيل المثال: تستخدم الاختبارات التي تعرف باسم "اختبارات ستروب" (Stroop test) ألواناً مختلفة في كتابة أسماء الألوان. فمثلاً تكتب كلمة "أخضر" بلون أحمر، ويطلب من الشخص أن يقرأ اللون بصوت عالٍ بينما يتجاهل الكلمة (والإجابة الصحيحة في ذلك المثال هي الأحمر). ويمر المشاركون بخبرة صراع وإحساس بالعناء، إذ إن القراءة عادة تتطلب الانتباه إلى الكلمات بدلاً من ألوان الحبر المستخدمة. ولقد أظهرت نتائج التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي

حدوث نشاط في اللحاء الحزامي المتقدم خلال الاختبار، ويزداد ذلك النشاط كثيراً عندما يكون على الشخص الاستجابة بشكل سريع.

وعليك أن تتعين أن اللحاء الحزامي المتقدم هو الوسيط بين اللحاء قبل الجبهي (الذى ينتج الأوامر بالتركيز في اللون الذي كتبت به الكلمة مع تجاهل معناها)، والاستجابة الآلية التي تتكون مع مرور السنوات (وهي التي تنتج الأوامر بقراءة الكلمات طبقاً لمعانيها بدلاً من اللون الذي طبعت به). وبساعدنا اللحاء الحزامي المتقدم في الاحتفاظ بأهدافنا في عقولنا خلال المواقف الصعبة. ويعود الفضل في هذه النتيجة إلى دراسة رائعة قام بها فريق من علماء الأعصاب في اليابان، قاموا فيها برصد الخلايا العصبية المفردة في اللحاء النطاقي المتقدم خلال قيام القردة باستكمال سلسلة اختبارات للتمييز اللوني . وقد للقرد هاديات (Cues) مؤشرات توضح له أن سرعة تعلم التعرف على الألوان تعنى أن هناك مكافأة من الطعام ستقدم حالاً. وأسهمت تلك الإشارات في تقليل أخطاء القرود في تمييز الألوان. وصاحب ذلك زيادة في معدل النبض للخلايا العصبية في اللحاء الحزامي المتقدم. وكان الأمر كما لو كان أن القردة قد أحسوا بوشك حصولهم على مكافأة مما دفعهم إلى مضاعفة جهودهم. ولكن هل يرتبط ذلك بالتحكم الإرادى لدى البشر؟

لقد اكتشف علماء الأعصاب وجود نشاط غير طبيعي في الخلايا العصبية في اللحاء الحزامي المتقدم لدى البشر في عدد من اضطرابات الدافعية وخلل نظام والمكافأة، كاضطراب الوسواس القهري وإدمان المخدرات. إذ تظهر دراسات التصوير العصبي للمدميين نقصاً في النشاط، وقلة في كثافة الخلايا في اللحاء الحزامي المتقدم والأبنية المخية المرتبطة به. وتعلق لورا بيبول Laura L. people قاللة: "من الممكن أن يتسبب نقص النشاط في تلك المناطق لدى المدميين مثلهم في ذلك مثل غيرهم من الأشخاص الذين يعانون من انخفاض شبيه من عدم

القدرة على أن يخبروا استجابات انفعالية للأحداث المستقبلية، أو إلى بذل أي تحكم إرادى".

اللوزة، واللحاء الحزامي المتقدم، والإرادة الحرة

أوشكنا على أن نكون قادرين على استخدام تكنولوجيا تصوير المخ كنافذة نطل منها على أكثر أفكارنا خصوصية. وفي بعض الحالات سنتمكن من الكشف عن جوانب من تفكيرنا كانت مخفية حتى عن أنفسنا. ويعود الفضل في ذلك إلى الجهود الرائدة لباحثين مثل: دين شيباتا، ووليم جرينج، ولورا بيبل، وأدريان بيلوباي.

في دراسة شهيرة أجرتها إليزابيث فيلبس (Elizabeth Phelps) وزملاؤها في نيويورك، نظر المفحوصون - وكان جميعهم من البيض - إلى صور لأفراد من السود والبيض الأميركيين، وكانوا قد عرضوا قبل الاختبار إلى استجواب مكثف يهدف إلى استبعاد الأشخاص ذوي التحيز الصريح ضد السود. وعلى الرغم من ذلك نشطت اللوزة بشكل ملحوظ عندما نظر بعض المفحوصين إلى صور السود، مما يدل على أنهم يمرون بخبرة خوف أو فلق.

ولقد أكمل أفراد العينة الذين أظهروا ذلك النشاط في اللوزة الأداء على الاختبارات النفسية المصممة للكشف عن العنصرية. كشفت - وأشارت - الاختبارات عن حرص بعض المتطوعين الذين أنكروا المشاعر العنصرية ضد السود على كبت مشاعرهم ضد السود. وهؤلاء هم الأشخاص أنفسهم الذين أظهروا نشاطاً كبيراً في اللوزة سابقاً.

والخلاصة أن أنماط الاستئارة في منطقة من المخ - وهي اللوزة - تكشف عن اتجاهات عرقية معينة خفية. وبينما قال المفحوصون رأياً، قالت أمماً خاهم بعكس هذا الرأي. ونستطيع أن نتخيل سيناريو في المستقبل القريب حيث تكشف الأدلة التي تقدمها أمماً خاهمنا عن كذب ما نقول أنه الحقيقة. وسيتمكن علماء الجهاز

العصبي في المستقبل القريب من أن يقدموا صوراً لنشاط المخ تحدد ما إذا كان ذلك الشخص يقول الحقيقة أم لا، وما إذا كانت اتجاهاته الظاهرة تتفق مع اتجاهاته الخفية، حتى ولو كانت لا شعورية. وما إذا كانت انفعالاته هي التي تلعب الدور الرئيسي في عملية اتخاذ قرار معين.

على سبيل المثال: غالباً ما يتخذ مرضى التلف في اللحاء الحزامي المتقدم قرارات حياتية غير منطقية واندفاعية، حيث تفشل مآخذهم بدون إسهام اللحاء الحزامي المتقدم في القيام بدورها فيأخذ الانفعالات المصاحبة للقرارات المتعلقة بالسلوك في الحسبان.

وهكذا، ربما يصدر الشخص الذي يعاني من تلف اللحاء الحزامي المتقدم استجابة غاضبة ومندفعه وعنيفة لأحداث يمكن أن يتجاهلها الشخص العادي، إذ إن الشخص الذي يعاني من تلف في هذه المنطقة لا يمر بالخبرة الطبيعية للقلق والخوف المصاحب للسلوك العدواني لدى معظم الناس. هل يعني ذلك أن يكون هذا الشخص مذنباً إذا سلك بطريقة اندفاعية وأدى شخصاً آخر نتيجة لتلف في اللحاء الحزامي المتقدم؟ هذا السؤال يدخلنا في منطقة شائكة حقاً، ويطرح السؤال التالي: هل نقوم بأفعالنا بإرادة حرة؟ أم أن هذا يعتمد على قوى خارجة عن نطاق تحكمنا؟ من ناحية أخرى نحن نخبر أنفسنا كأحرار، إذ نستطيع أن نغير رأينا في شيء معين ثم نعيد تغييره مرة أخرى. ويمكننا حتى أن نقوم بما افترضه يونج كعلاج للتردد بأن نستخدم عملة معدنية (ملك أو كتابة) لكي نختار قراراتنا، ولكن نظل أحراراً في تجاهل النتيجة التي قادتنا إليها العملة، ونتخذ قراراتنا في ضوء اندفاعاتنا.

وإذا كنا نملك إرادة حرة فهل تتمركز في اللحاء الحزامي المتقدم؟ لا يبدو أن علم الأعصاب سيقدم إجابة شافية لمثل هذا السؤال، والسبب الرئيسي في ذلك هو أن مفهوم "الإرادة الحرة لا يتسق مع ما نعرفه من قبل عن الكيفية التي يعمل بها المخ. والسؤال الأكثرفائدة وقابلية للإجابة هو: هل يستطيع علم المخ أن

يزودنا بمعايير تساعدنا في أن نعرف ما إذا كانت قراراتنا قائمة على العقل أو على الانفعال الفج؟ الخطوة الأولى المهمة نحو اتخاذ قرارات حرة هو أن نعرف أكثر ما يمكن معرفته عن المعالجات اللا شعورية والآلية التي تحدث داخل الدوائر الخاصة بالانفعال في أمخاخنا. وتقدم دراسات المخ المعاصرة بعض الاستبصارات المهمة التي تتعلق بالتوزن بين أفكارنا وانفعالاتنا. وتقوم هذه الاستبصارات على المكتشفات الحديثة الخاصة بعلاج الأضطرابات الانفعالية مثل الاكتئاب.

الفصل السابع

علم الأدوية النفسية التجميلية

كان التحدث مع الأصدقاء هو العلاج الأساسي للاكتئاب لقرون خلت. وكان أصدقاء المكتب يمدون يد العون إليه بذكره بأنه، وإن كان في وضع سيء، فإن ذلك أفضل بكثير من كوارث أخرى قد تلحق به، مثل: الموت، أو الإصابة بمرض مهلك، أو الفقر المدقع، أو غير ذلك. ثم آل علاج الاكتئاب مؤخراً، بفضل سيمون فرويد وغيره، إلى الأطباء النفسيين، الذين قاموا بإعادة صياغة العلاج بالكلام (Talk treatment) في أشكال متعددة من العلاج النفسي. ثم اكتشف الأطباء النفسيون ذووا الاتجاه البيولوجي، بدءاً من الأربعينيات من القرن الماضي، إمكانية أن يخفف العلاج الكيميائي من الاكتئاب، وهو الأمر الذي دشن عصر "علم الأدوية النفسية" (Psychopharmacology) – علاج الأمراض النفسية باستخدام العقاقير –

وقد استرعى علم الأدوية النفسية الوعى العام في التسعينيات عندما ظهر عقار البروزاك (Prozac)، والعقاقير المشابهة له، والتي يطلق عليها اسم "مثبتات استعادة السيروتونين" (SSRI) (Selective serotonin reuptake inhibitors)، وتعالج تلك العقاقير الاكتئاب بزيادة مستوى النواقل العصبية المسماة بالسيروتونين داخل المشبكات العصبية (وهي المسافة التي تفصل بين الخلايا العصبية) في المخ. (وتعمل النواقل العصبية كرسل كيميائية في المخ، حيث يدخل الناقل العصبي إلى المشبك العصبي وهو الحيز الذي يفصل الخلية العصبية المرسلة عن الخلايا العصبية الأخرى، وبالتالي ينتقل الناقل العصبي عبر المشبك العصبي حتى يصل إلى الخلية العصبية المستقبلة، وهنا يتضمن إلى المستقبل النوعي الخاص به، الأمر الذي ينشط هذه الخلية العصبية).

وبالرغم من أن علم الأدوية النفسية كان اختراقاً أساسياً في التصدي للاكتئاب، فإننا ما زلنا في حيرة من أمرنا. وتتعلق هذه الحيرة بعدم تمكنا من

لوصول إلى تفسير كامل ومرضٍ لفعالية مضادات الاكتئاب المختلفة. وأحد أسباب ذلك هو أن معظم هذه العقاقير تعدل أكثر من ناقل عصبي في الوقت نفسه، بل إن بعضها يغير من مستوى عدد من التوازن العصبية. والأكثر من ذلك أنه لا يوجد عالم قادر على شرح الكيفية أو السبب في أن تغير مستوى واحد أو أكثر من التوازن العصبية يخفف من الاكتئاب. ومن الواضح أن تغييرًا أساسياً يحدث في المخ. ولكن ما هذا التغيير؟

تشير الصور التي سجلت باستخدام الرنين المغناطيسي الوظيفي (MRI) إلى أن حجم حصان البحر (The hippocampus) – وهو المحطة الأولى في مسار الذاكرة – أصغر من حجمه الطبيعي لدى من يعانون من الاكتئاب. ويبدو وبالتالي أن الاكتئاب يؤدي إلى ضمور في حصان البحر، ولعل ذلك هو السبب في شكوى المكتئبين من صعوبات في الذاكرة في كثير من الأحيان.

ولقد تم التوصل إلى ذلك الربط (بين الاكتئاب وحجم حصان البحر) من خلال التجارب التي أجريت على الحيوانات. ومن المعلوم أنه يمكن إحداث الإصابة بالاكتئاب لدى الحيوانات. إذ لو فصلنا الحيوان عن رفاته، ومنعنا عنه النوم، وأعطيناه صدمات كهربائية متكررة تصدر عن شبكة كهربائية في أرضية قفصه، ظهرت عليه مجموعة من التغيرات الهرمونية والمخية المرتبطة بالاكتئاب. ويتضمن ذلك ضمور حصان البحر، والذي يتشابه مع الضمور الذي تم ملاحظته باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) لدى البشر الذين يعانون من اضطراب الاكتئاب.

وقد أظهر التحليل الميكروسكوبى حدوث إعادة تشكيل للخلايا المخية في حصان البحر داخل أملاك الحيوانات المصابة بالاكتئاب. ويمكن تصور الخلية العصبية السليمة وكأنها شجرة في فصل الصيف تتسم بغنائها وكثافة أوراقها، والخلية العصبية المرتبطة بالاكتئاب كشجرة في فصل الشتاء، حيث تقصر

نفراتها الشجيرية (وهي قرون الاستشعار المستقبلة في الخلية العصبية) وينقصها العديد من الفروع.

ويقى العلاج بواسطة مضادات الاكتئاب من العديد من تغيرات المخ المرتبطة بالاكتئاب، ويبدو ذلك في زيادة حجم حصان البحر لدى الحيوانات التي تعاني من المشقة عند تناولها لمضادات الاكتئاب. ويأتي جزء من تلك الزيادة نتيجة لزيادة تفريعات الخلايا العصبية لتتخد شكلاً صيفياً سوياً ويتم إنتاج خلايا جديدة للمخ (بعد حصان البحر واحداً من مناطق قليلة في المخ يحدث بداخلها عملية توليد خلايا عصبية جديدة). (Neurogenesis جديدة).

وتمنع مضادات الاكتئاب حدوث العديد من التغيرات الكيميائية التي يحدثها الاكتئاب الناجم عن المشقة في حجم حصان البحر، وفي الأيض المخ (Brain metabolism)، وفي التكاثر الخلوي (Cell proliferation). ولكن ما الآلية العامة والمشتركة التي تستخدمها مضادات الاكتئاب - والكثير منها يؤثر في العديد من النواقل العصبية - في منع تلك التغيرات؟

ومن أكثر الإجابات انتشاراً عن هذا السؤال تلك التي تقول بأن: الأنواع المختلفة من مضادات الاكتئاب تزيد من مستوى النيروتروبينات (Neurotropins)، وهي مواد كيميائية داخل المخ تعمل على نموه وارتقائه.

ولعل ما يدعم تلك النظرة أن أحد أنواع النيروتروبين - وهو معروف باسم "العامل النيروتروبيني المشتق من المخ" (Brain derived neurotropic factor BDNF) - يزداد بعد تناول المريض لمضاد الاكتئاب. ويبحث هذا العامل النيروتروبيني على نمو خلايا عصبية جديدة، ويزيد من ظهور الأفرع الشجيرية (والتي تحول بشكل فعال شجرة الشفاء إلى شجرة صيف)، وتحسن الروابط بين الخلايا العصبية. وتهدف الدراسات الحالية إلى إنتاج عقاقير جديدة تعمل على نمو خلايا جديدة بالمخ، أو على أقل تقدير إيقاف أو إبطاء فقدان خلايا المخ والروابط التي تربط بينها.

الترابطات وردود الفعل

يتضمن التقدم المأمول في دراسات علم الأدوية النفسية والوراثة لأمراض الاكتئاب والأمراض النفسية العصبية الأخرى، خلال العقد القادم، الانقال من مستوى المحاولة والخطأ - حيث يختبر الأطباء النفسيون سلسلة من العقاقير حتى يتوصلا إلى العقار الفعال - إلى الاتجاه الذي يستفيد من زيادة معرفتنا بالشبكة البيوكيميائية الموجودة في الخلية البشرية. وقد بدأت الخطوة الأولى نحو تحقيق هذا الهدف مع الإعلان في ٢٦ يونيو عام ٢٠٠٠ في احتفال رسمي بالبيت الأبيض في الولايات المتحدة الأمريكية عن رسم خريطة الجينوم البشري (human genome). وقد تم في الاحتفال الاحتفاء بأهم عالمين في هذا المجال وهما: فرانسيس كولينز (Francis Collins)، وكريج فنر (Craig Ventner). إلا أن النجاح في مشروع الجينوم لن يوفر لنا وحده شرحاً كافياً لكيميائة المخ.

ولكي تفهم السبب، انظر إلى هذا السطر النمطي من سطور ذلك النص الوراثي ذي الثلاثة بللين حرف الذي يكون الجينوم البشري: (TACC) ATTCAAGACCA AATCGAGGCT ACTGGGCATC TACCATGAAT) تتمثل طريقة انتظام تلك الأحرف (وهي اختصارات للجزيئات المكونة للحمض النووي (DNA) والتي تتضمن: الأدينين (Adenine)، والجوانين (Guanine)، والسيتوزين (Cytosine)، والثيامين (Thymine)) الشفرة المكونة للون الشعر أو العين مثلاً. وتتمثل المشكلة في غالب الأحيان في عدم استطاعة العلماء الربط بين سطر مفرد من "النص" الوراثي، ونتيجة وراثية محددة. ذلك لأن الأفراد لا يعملون وفقاً للأنماط الوراثية التي لاحظها جريجور مендل (Gregor Mendel) في عام ١٨٥٠ على حبوب البازلاء، والتي مؤداتها أن كل جين مفرد يعبر عن سمة مفردة، إذ تنتج السمات البشرية على اختلافها في الغالب عن تجمعات للعديد من الجينات المتضافة، بدلاً من الجينات المفردة، ويمكن أن ينطبق هذا أيضاً، وبالتالي، على معظم الأمراض.

ويرى عالم الفيزياء ألبرت لازلو بارابسى (Albert Laszlo Barabsi) مؤلف مقال "المترابط: العلم الجديد للشبكات" (Linked: the new science of networks) - إننا: "نحتاج - كى نُشفى من معظم الأمراض - إلى الكشف عن موعد وكيفية عمل الجينات المفردة معاً، وكيف تنتقل الرسائل داخل الخلايا، وأى التفاعلات تحدث أو لا تحدث فى وقت معين، وكيف تنتشر تأثيرات هذه التفاعلات فى هذه الشبكة الخلوية المركبة. ويخلص ذلك المقال التاريخي المنشور فى مجلة "العلوم" science والذى يصف عملية فك شفرة الجينوم البشري إلى أن شبكة الروابط والتفاعلات داخل الخلية هي المحدد الرئيسي للمصير الوراثى وليس الجينات نفسها. وليس هناك جينات حسنة أو سيئة، وإنما هناك شبكات من التفاعلات فى مستويات مختلفة".

وينكرنى ذلك الاختلاف المهم بخبرتى مع "شواية" فرنسية الصنع، مفكرة وتحتاج إلى التركيب، قمت بشرائها منذ وقت قريب. تتكون تلك "الشواية" من ١٠٠ جزء مصحوبة بمخطط معقد لشرح مراحل تجميعها، وكانت الإرشادات مصاغة باللغة الفرنسية. وحاولت البحث عن شخص يستطيع تجميعها، نظراً لعدم وجود أى ميول ميكانيكية لدى، بالإضافة إلى عدم إجادتى للغة الفرنسية، ولكن اكتشفت عدم تمتع ذلك الشخص بالفطنة الكافية التى تمكنته من تجميع تلك "الشواية" بسهولة.

ولقد عرضت "الشواية" على ستة أشخاص لتجميعها، إلا أنهم أقرروا بأن تلك المهمة معقدة للغاية. وفي النهاية عرض على صديق ينطق باللغتين ويعلم فى هندسة الطائرات أن يلقى نظرة عليها، وبعد قراءة مختصرة للإرشادات جلس ودرس المخطط بتأنٍ مستغرقاً نصف ساعة ثم بدأ فى العمل، وبعد أربع ساعات كنا نقوم بشواء اللحم عليها. وترجع قدرته على تجميع مكونات "الشواية" بنجاح إلى فهمه للمخطط الذى يشرح عملية التجميع، بالإضافة على إجادته للغة الفرنسية.

للتتصور أن مكونات "الشواية" هي الجينات، وأن الإرشادات المصاغة بالفرنسية هي الميكانيزم الذي ينقل المعلومة الوراثية من الجينات على موضع الخلية، والمخطط هو المنظور (الرسم) التخطيطي لبنية ووظيفة الخلية.

وتتطلب الخلية التي تقوم بوظائفها بكفاءة بنية داخلية تصحبها مصادر للطاقة اللازمة لأدائها لوظائفها. وقد شبه - بارابسي - مصدر الطاقة الخلوية هذا بمحرك السيارة، فالمحرك وحده غير قادر لقيامك برحلة خارج بلدتك، إذ إنك تحتاج أيضاً إلى مقاعد، ومصابيح، وإطارات، وحاملات لأجزاء السيارة. ويضبط صحة الخلية تنظيم مشابك مشابه، وبالتالي يجب أن يتعلم العلماء تأثير جميع المتغيرات لشبكة الأيض الخلوي تلك، بدلاً من التركيز على الخصائص المرتبطة بجينات معينة.

ولقد كتب - بارابسي - في كتابه "المترابط" قائلاً: "سيتمكن العلماء في المستقبل، من خلال فهم المخطط المحكم الذي تعمل الخلية وفقاً له، ومن خلال قدرة الوسائل التشخيصية على التعرف على جوانب القوة في التفاعلات الخلوية المتنوعة من اختبار استجابة خلاياك لأى عقار قبل أن تتناوله".

أدويةتك الشخصية

وعندما نتعلم دقائق "خريطة الحياة" هذه، سوف نتمكن من تصميم عقاقير خاصة بمرضى بعينهم. وستتوفر رقائق الدنا (DNA chip) - وهو مفهوم ظهر حديثاً - وسائل لإعداد تلك العلاجات السحرية.

وتن تكون رقائق الدنا (DNA) من رقائق سليكون أو زجاج تحوى تقوباً صغيرة منتظمة يحتوى كل منها على خيوط صغيرة من الدنا (DNA)، ويحتوى كل خيط منها على جينة مفردة. ولأن الجينوم البشري يحتوى على 30000 جينة، تحتوى الرقاقة الواحدة على العدد نفسه من القوب الصغيرة (تقب واحد لكل جين). وتمكن رقاقة الحمض النووي - الخاصة بك - العلماء من التعرف على الرنا

المراسل (mRNA) المميز الذى يخلفه كل جين من جيناتك. وفيما يلى كيف تتم هذه العملية.

عندما يقوم الدنا الموجود داخل نواة الخلية ب搆لخ البروتينات، فإنه يقوم بذلك عن طريق نسخ جينة على جزء الرنا المراسل (mRNA)، والذى يحتوى على الشفرة والتعليمات اللازمة لخلق البروتين المميز. وتمثل جزيئات الرنا المراسل فى جوهرها ترجمة محكمة للجين الذى جاءت منه. ويتسم ذلك الارتباط بالأحكام لدرجة أن كل جزء من الرنا المراسل (RNA) سيلتصق بثقب واحد فقط - من ٣٠٠٠ ثقب تقريباً - يحتوى على الدنا (DNA) المطابق له.

ويتصور العالم عندما يستعين بشريحة دنا(DNA) من خلية شخص يعاني من مرض وراثي أن التقوب التى تحتوى على الجين أو الجينات المسئولة عن المرض هي فقط التى ستتضمن إلى خيوط الرنا المراسل (RNA) القادم من خلية المريض. وسيتم هنا فحص كل ثقب في الرقاقة لتحديد الموضع الدقيق للجينات التى تحتوى على الدنا (DNA) الذى يتحد مع الرنا (RNA) المراسل من الخلية المريضة.

ويرى بار ايسى: "سيتمكن الأطباء - عند امتلاكنا لخريطة الحياة فى أيدينا، والوسائل المساعدة الأخرى مثل رقائق الدنا (DNA) المطورة حديثاً لرصد الروابط بين الجينات - من الحصول على قائمة تفصيلية لجميع الجزيئات والجينات المتأثرة بالعقار المتناول". ولكن كيف تؤثر تلك الاتجاهات الحديثة في تعديل المخ؟.

تخيل نفسك تعانى من اضطراب نفسي عصبى مثل الاضطراب الدورى. لقد تعرف العلماء حتى الآن على ستة كروموسومات على الأقل هى (٤، ٦، ١١، ١٢، ١٥، ١٨) تحتوى على جينات مرتبطة بالاضطراب الدورى. ويعكس ذلك التنوع الجينى رجاحة الرأى الذى مؤداته أن الاضطراب الدورى لا ينبع عن جين مفرد، بل إن هناك العديد من الجينات التى ربما كانت المسئولة عن حدوث

المرض بما تحدثه من تأثير على الشبكة المعقدة للتفاعلات البيوكيميائية داخل الخلايا المخية. ومن الناحية العملية يعني ذلك أن الاكتئاب الدورى ربما كان ناتجاً عن اختلال في وظائف جينات مختلفة لدى أناس مختلفين. وإن كان ذلك صحيحاً فإن كل ما تحتاجه هو أن تصل إلى طريقة للتعرف على الجين أو الجينات المسئولة عن الاضطراب الدورى الذى أصابك.

وتتضمن فرصتك المثلثى حالياً للنجاح فى علاج الاضطراب الدورى فى تناولك لواحد أو أكثر من العقاقير العديدة المتاحة، ولكن ربما لا تؤثر العقاقير الفعالة والناجحة لدى شخص آخر بمستوى كفاعتها نفسها فى اضطرابك الدورى. ولعل هذا هو أحد المبررات العديدة للتنوع الكبير فى العقاقير. وحتى إذا كنت محظوظاً للغاية للدرجة التى يجعلك تستجيب لأول عقار يصفه لك طبيبك النفسي فلا أنت ولا حتى الطبيب بقادرين على الوصول إلى حل لغز الجين أو الجينات المسئولة عن مرضك.

ولأن ذلك العقار يمارس تأثيره على عمليات خلوية عديدة، بالإضافة إلى العمليات المسئولة عن مرضك، فهناك احتمال أكبر لحدوث آثار جانبية ونواتٍ ضارة أخرى. ويعود ذلك إلى أن العديد من النوافل العصبية التى تؤثر فيها العقاقير المؤثرة على الحالة النفسية لا يقتصر وجودها وتأثيرها على المخ، فمسبقات السيروتونين (مثلاً) تبطّن الجهاز المعدى الهضمى، وذلك هو أحد أسباب معاناة المرضى الذين يتناولون مثبطات استعادة السيروتونين الانتقائى (SSRIs) مثل البروزاك من الإسهال، وشكلاوى أخرى من الجهاز الهضمى.

ولكن حتى وإن كنت محظوظاً كما ذكرنا سابقاً، ولم تتعانِ من آثار جانبية، وتحسن الاضطراب الدورى الذى أصابك، فربما تحدث العقاقير بالرغم من ذلك تغيرات دقيقة فى مستوى طاقتك، وشهيتك للطعام، وجودة نومك. وبالرغم من أن تلك الآثار قد لا تكون من الخطورة بما يبرر التوقف عن تناول العقاقير فإنك لا تستطيع - ولا يستطيع طبيبك - القول بأن العلاج ناجح نجاحاً تاماً.

قارن هذا بالعلاج الذى يمكنك توقعه فى غضون العقد القادم، عندها س يتم - بعد عقد مقابلة تمهدية معك - أخذ عينة من دمك (أو عينة من السائل المخى الشوكى فى بعض الحالات)، ثم سيقارن الدنا الخاص بخلالياك برفقة دنا (DNA). سيؤدى هذا إلى تحديد الجينات المعتملة وظيفياً والبروتينات المسئولة عن مرضك. ويتم بعد ذلك وضعك تحت جهاز للرنين المغناطيسى لقياس الطيفي^(١) (Magnetic resonance spectroscopy MRS) النسيجى لعدد من العناصر البيوكيميائية، يتراوح بين ٢٥، ٣٠، فى مناطق محددة من المخ. ويستخدم الرنين المغناطيسى الطيفي (MRS)، مثله فى ذلك مثل التصوير بالرنين المغناطيسى (MRI)، نبضات من ترددات الراديو (Radio Frequency) لتعطيل أو إحداث فوضى في التوجيه المغناطيسى للبروتونات فى مناطق المخ الخاضعة للفحص.

وتعود البروتونات إلى موضع إشارة المجال المغناطيسى الأصلى لها عند توقف النبض. وعند قيامها بذلك تصدر عنها إشارة راديو تكون عند استقبالها بواسطة مستقبل معين صورة عن الرنين المغناطيسى فى المخ. ويتشابه ذلك مع ما يحدث عندما تحرك بإصبعك إبرة البوصلة إذ تهتز الإبرة ثم تعود لموضعها الأصلى. ويعتمد توقيت ومدى حركات الإبرة بالطبع على شدة جذبك لها. وكذلك الحال فإن التباين فى تتبع دفعات التردد الإشعاعى وقوى المجال المغناطيسى يعطى إشارات مختلفة للرنين المغناطيسى الطيفي (MRS) اعتماداً على موضع وتركيز النواقل العصبية والعاقير، ويقوم الكمبيوتر بنقل أو ترجمة كل تلك المعلومات إلى صورة ملونة تمكن عالم الأشعة المتخصص فى الجهاز资料 from من أن يكشف مناطق المخ التى تتميز بأعلى تركيز لنشاط بيوكيميائى معين. وسوف نتمكن بناء على رقائق الدنا (DNA) ونتائج الرنين المغناطيسى الطيفي (MRS) من وصف عاقير نوعية للغاية مصممة لتصحيح الجين والبروتين الفريد المعتمل

MRS^(١)

المسئول عن اضطرابك الدورى، ويترتب على هذا أنك لن تتعانى من آثار جانبية بسبب نوعية العقار. حيث لن يقوم العقار بتأثيرات أخرى في جسدك سوى تصحيـ القصور الخلوي، والاختلالات المترتبة على مرضك.

ويمـ حـقـتكـ قـفـطـ قـبـلـ الـبـدـءـ فـيـ اـسـتـخـدـمـ الـعـقـارـ بـنـظـيرـ إـشـاعـيـ (Radioisotope) يـلـتـصـقـ بـالـمـسـتـقـبـلـاتـ الـعـصـبـيـةـ فـيـ مـنـاطـقـ الـمـخـ الـمـتـضـمـنـةـ فـيـ اـضـطـرـابـ الـوـجـدـانـيـ وـتـظـهـرـ الصـورـ الـمـلـوـنـةـ النـاـتـجـةـ عـنـ قـيـاسـ تـلـكـ النـظـائـرـ "ـبـصـمـةـ"ـ مـخـيـةـ مـمـيـزةـ لـلـنـمـطـ الـذـىـ يـنـتـظـمـ الـمـسـتـقـبـلـاتـ الـتـوـافـلـ الـعـصـبـيـةـ الـخـاصـةـ بـمـخـكـ،ـ وـالـذـىـ يـخـتـلـفـ عـنـ الـآـخـرـينـ جـمـيـعـاـ.ـ وـسـوـفـ تـخـضـعـ أـيـضـاـ لـمـقـيـاسـ الـرـنـينـ الـمـغـناـطـيـسـيـ الـو~ظـيفـيـ،ـ أوـ مـصـدرـ لـلـتـصـوـيـرـ الـمـغـناـطـيـسـيـ،ـ أوـ دـرـاسـةـ باـسـتـخـدـمـ الـتـصـوـيـرـ الـمـغـناـطـيـسـيـ الـمـصـدرـ (MSI).ـ وـسـوـفـ يـظـهـرـ الـتـصـوـيـرـ بـالـرـنـينـ الـمـغـناـطـيـسـيـ الـو~ظـيفـيـ سـرـيـانـ الـدـمـ وـالـتـغـيـرـاتـ الـأـيـضـيـةـ الـمـرـتـبـتـةـ بـنـشـاطـ أـبـنـيـةـ الـمـخـ الـمـخـتـلـفـ،ـ وـسـوـفـ يـقـدـمـ الـتـصـوـيـرـ الـمـغـناـطـيـسـيـ الـمـصـدرـ (MSI)ـ مـعـلـومـاتـ عـنـ الـتـيـارـاتـ الـكـهـرـبـيـةـ الـتـىـ تـحـدـثـ فـيـ مـنـاطـقـ الـمـخـ الـمـقاـسـةـ نـفـسـهاـ بـوـاسـطـةـ الـتـصـوـيـرـ بـالـرـنـينـ الـمـغـناـطـيـسـيـ الـو~ظـيفـيـ (MRI).ـ

ثم ستلتقي بعد أسابيع قليلة من تناولك لعقارات الشخصى بطبيعتك لمناقشة مدى التقدم. ونتيجة لأنعدام احتمال حدوث الأعراض الجانبية فسوف ينصب تركيزك أنت وطبيعتك على ما إذا كانت أعراض اضطرابك الدورى قد تحسنت أم لا، ثم تخضع - بعد المقابلة - لمقاييس جديدة للمقارنة بينها وبين المقاييس القديمة. فإذا كان العلاج ناجحاً فسيظهر ذلك جلياً على هذه المقاييس.

ولاظهار علامات التحسن بصرياً، سيقوم عالم الراديولوجي بإجراء ما يسمى "دراسة الطرح" (Subtractionstudy) - أي إزالة جميع العناصر المشتركة بين القياس الأول والقياس الحالى - فيظهر بوضوح تمام التغيرات المخبية التي حدثت منذ بدأت علاجك.

تخيل أنك تطل من نافذة منزلك للتقط صورة، التقط الآن الصورة نفسها بعد يوم أو يومين. إن مباني الشارع وملامحه الأساسية لن تتغير، ولكن عدد وتنظيم الأفراد الذين يسيرون على طول الرصيف قد اختلف عن الصورة السابقة. فما عليك بعدها إلا أن تقوم بطرح العناصر العادية والمشتركة وترك الملامح التي تميز الصورة الحالية عن الصورة السابقة فقط. تلك هي كيفية عمل دراسة الطرح التي تتم بين الصور السابقة واللاحقة للمخ. وبمساعدة تلك المعلومات التي توفرت بواسطة دراسة الطرح ووسائل التصوير الأخرى، فإن طبيبك وأخصائى الراديوولوجي سوف يتباھثان لتنقيح تشخيصك وعلاجك. وهنا ربما يقول طبيب الأعصاب إلى زميله المتخصص في أشعة المخ إن: "معظم الأفراد الذين خضعوا لمثل هذا القياس قد استجابوا إلى السيروكسات (Seroxat)، وأعتقد أننى سوف أقوم بمحاولة لاختبار ذلك العقار لمدة أسبوعين، ثم أعود إليك بعدها للقيام بفحص المريض ومتابعته".

وسوف تتمكن القياسات المتناثلة باستخدام الرنين المغناطيسي الطيفي، وأى مصدر للتصوير المغناطيسي، طبيب الأعصاب من مقارنة الأنماط الكيميائية والكهربية للمخ قبل العلاج، ويمكن أن تستخدم تلك النتائج لمقارنة تالية بعد التوقف عن تناول العلاج، وذلك لترشيده.

عقاقير أسلوب الحياة

هل ستظل الاستفادة من علم العقاقير النفسية وتكنولوجيا تصوير المخ مقتصرة على مَنْ يُشخصون على أنهم يعانون من اضطرابات نفسية؟ أم أن ذلك العلم الجديد والمثير يستطيع أن يقدم شيئاً ما للأسواء؟ بعبارة أخرى: هل يستطيع مَنْ لا يعانون من أى خلل بالمخ الاستفادة من عقاقير تغيير المخ؟

وهناك الكثير من العقاقير النفسية (Psychotropic drugs) التي توصف لمن لا يعانون من اختلالات وجذانية. مثل ذلك: المودافينيل (Modafinil)، وهو يقدم

بوصفه بروفيجيل (Provigil) (وهي اختصار لكلمات Promotes vigilance أي تعزيز اليقظة) وهو يستخدم بشكل أساسى للعلاج من الخدار (Nacolespy) - وهو اضطراب نادر يبدو فى صورة دافع اضطرارى للنوم، ويحدث غالباً فى ظل ظروف غير طبيعية وخطيرة، إذ قد يأتى مثلاً أثناء قيادتك لسيارتك. وبالرغم من أنه من المتوقع أن تكون أرقام مبيعات ذلك العقار محدودة نتيجة لندرة هذا الاضطراب، فإن قيمة ما ابتنأه الأمريكيون من العقار فى عام ٢٠٠١ تقدر بما نهائة وخمسين مليون دولار أمريكي. ولم يكن ثلاثة أرباع من ابتكروا العقار من يعانون من الخدار أو أي اضطراب انفعالي على الإطلاق، فمعظم من يتناولون المودافينيل أفراد أسواء وهم يقلدون عليه بهدف التصدى للنعاس.

وبدلاً من أن يوجه الباحثون جهودهم تجاه العلاج من اضطرابات النوم مثل الخدار، فإنهم يلجأون إلى دراسة فعالية المودافينيل فى مساعدة سائقى الحافلات على التبقط خلال مسافات النقل الطويلة، وتحسين أداء عمال النقل، واحتفاظ الجنود بأدائهم القتالى ويكفطهم خلال المهام القتالية الطويلة، وتمكين الأفراد الطموحين من العمل لساعات طويلة، قد تستمر ليومين أو أكثر دون نوم.

ولقد توصل الباحثون إلى أن الأصحاء الذين يتناولون المودافينيل يستطيعون البقاء متيقظين لأكثر من يومين (٤٥ ساعة بالضبط) دون أن يظهروا صعوبات فى النوم، ونقص فى كفاءة العمل.

ولكى نستوعب هذه البحوث؛ تذكر آخر مرة لم تتم فيها الليل واضطررت فى صبيحة اليوم التالى إلى الذهاب إلى العمل. أغلبظن أنك عانيت كثيراً من صعوبة التركيز والاحتياط بكفاءتك وتحكمك الانفعالي. فهل كان من المستحسن، قبل أن تغادر المنزل فى الصباح؛ لو تناولت عقاراً يمكنه أن يعيد إليك مستوى المعناد من الأداء؟ عقار يمكنك أن تستخدمه لتنظيم مستويات يقظتك ونومك وفقاً لهواك. تخيل ما يمكن أن يقدمه لك مثل هذا الدواء من تميز على زملائك ومنافسيك.

ومن المحتمل أن يكون المودافينيل هو أحدث دواء في سلسلة من عاقير "أسلوب الحياة" والتي توجه إلى من لا يعانون من اضطراب محدد. وفي بعض الحالات يصعب التمييز بين المشكلات الطبية وبين قضايا "أسلوب الحياة". مثل ذلك: إذا التحقت عاملة صناعية بوظيفة تتطلب العمل بنظام التوبات المتغيرة، ونتيجة لهذا، عانت من صعوبات في النوم مع شعور بالتعاس ونقص في الكفاءة في العمل؛ فهل هي تعانى من اضطراب مرضي؟ إذا اخترنا أن نطلق على هذا لفظ اضطراب، فلا شك أنه سيبدو اضطراباً غريباً جداً، وذلك لأن بإمكان العمال الشفاء منه في أيام لحظة بتقديم استقالتهم والالتحاق بوظيفة ذات ساعات عمل ثابتة.

ويمكن أن يشخص اضطراب النوم الناجم عن الإيقاع اليومي (Circadian rhythm sleep disorder) - طبقاً للدليل التشخيصي الرابع (DSM-IV) لجمعية الطب النفسي الأمريكية - عندما تكون الساعة الجسدية للشخص (دورة توافر النوم واليقظة) طبيعية، ولكن يوجد بالرغم من ذلك صراع بين نمط النوم واليقظة الناتج عن النظام الطبيعي لتوافر النوم واليقظة وذلك المرغوب فيه والناتج عن عمل الورديات. بعبارة أخرى: يقدم نمط الحياة، بدلاً من البيولوجيا، أساساً لتشخيص الأضطراب.

الخجل أو الخوف الاجتماعي

يمثل الخوف الاجتماعي اضطراباً آخر من اضطرابات "أسلوب الحياة" يلجم الأفراد لعلاجه دوائياً (أو) باستخدام التكنولوجيا الحديثة لتصوير المخ. وبالرغم من وضوح المحك التشخيصي النوعي للخوف الاجتماعي في الدليل التشخيصي الرابع لجمعية الطب النفسي الأمريكية (DSM-IV)، فإن تحديد من يعانون من الخوف الاجتماعي ليس سهلاً مثلاً مثلاً ما يbedo من الوهلة الأولى. على سبيل المثال: لنفترض أنك نادرًا ما تجرؤ على الخروج من منزلك خوفاً من نظرات الآخرين الفاحصة، الأمر الذي يجعلك مستعداً للقيام بأى شيء يجنبك التواصل الاجتماعي. إذا أظهرت سمات كذلك فإن ذلك يعني أنك تمتلك الشروط الرئيسية للتشخيص بالخوف

الاجتماعي، وربما أمكن العلاج من هذه الأعراض بمتطلبات استعادة السيرتونيين الانتقائي (SSRIs) ولكن لنفترض بدلاً من ذلك أن خوفك الاجتماعي لا يتضمن أكثر من مجرد الشعور بالتوتر عند مقابلة الغرباء أو التحدث معهم، بالإضافة إلى شعورك بالضيق والانزعاج عندما تستدعي لتقديم محاضرة، أو عرض في نطاق عملك. وبالرغم من شعورك الطفيف بعدم الراحة في تلك المواقف، وتفضيلك العام لعدم الالتفاء بالآخرين، فإن أدائك المهني يكون مقبولاً تماماً من قبل مشرفيك، كما أنك تحافظ على صلات اجتماعية بعدد ضئيل من الأصدقاء. والسؤال هنا هو: هل تعاني من اضطراب أو خوف اجتماعي؟ أم أنك مجرد رجل خجول؟.

إن علاج الخجل على أنه خوف اجتماعي هو مجرد مثال على الاتجاه المتزايد على التعامل الطبى - والتصنيف كاضطرابات - مع ضروب سلوك طبيعية ولكنها معوقة اجتماعياً بدرجة طفيفة. وقد تم تدعيم هذا الاتجاه في الولايات المتحدة الأمريكية بظهور إعلانات تتضمن عقاقير نوعية تستخدم في علاج الخوف الاجتماعي موجهة للمستهلك مباشرة. وتحوى هذه الإعلانات بأن الانبساطيين فقط هم الأسويةاء، وتلمح أيضاً إلى أنك إذا كنت تفضل أن تقرأ كتاباً بدلاً من الذهاب إلى حفل، أو إذا كنت تفضل أن تتناول طعامك على انفراد أو مع زوجتك عن أن تتناوله في مطعم مزدحم وصاخب، فأنت مدعاً للنظر إلى نفسك على أنه تعانى من "اضطراب" الخوف الاجتماعي.

وهناك توجُّه مشابه لتحويل سمات شخصية سوية إلى مشكلة طبية، وذلك فيما يتعلق بالاكتئاب، فأى شخص يعبر عن رأى مؤداه أننى "لست على ما يرام بوجه عام" أو "الأحوال سيئة"، يصنف على أنه يعاني من الاكتئاب. ونتيجة لهذا التناول الطبى فإن أى شخص كان يوصف فى الماضى على أنه كئيب أو متجمد أو متفلسف، أصبح ينظر إليه الآن باعتباره يعاني من اضطراب فى المزاج. ولأن اضطرابات المزاجية تستفيد من العلاج الدوائى، نجد أن هؤلاء الأفراد تحت ضغط مباشر أو غير مباشر لتناول عقاقير تغيير المزاج (Mood-altering drugs).

على سبيل المثال: يشجع الأفراد العاملون في محلات بيع التجزئة أو القطاعات الأخرى المتضمنة للكثير من التواصل الشخصي على أن يكونوا دوماً متهجين، حيث يشار إلى أن أي نقص في المرح المصحوب بالقدرة على الرغى المستمر - والذي غالباً ما يكون تافهاً - بأنه اكتئاب. ويشجع أصحاب العمل البائعين ذوى الشخصيات المنبسطة عن أقرانهم من الأشخاص قليلاً الكلام أو الانطوائيين، وقد يشجع ذلك على زيادة إتاحة عقاقير تغيير المزاج. علاوة على ذلك يلجاً ذنو الشخصية السوية إلى تلك العقاقير طمعاً في أن يكونوا أكثر سوءاً، حتى ولو لم يبدأ عليهم أى بوادر للاضطراب. ويختلف ذلك بالطبع عن أنماط الاستعمال لمعظم العقاقير الأخرى.

إذ بينما تحدث المضادات الحيوية - على سبيل المثال - تحسناً شديداً لشخص مصاب بمرض معدٍ فهو لا يحدث أثراً على الشخص السليم. هذه الانقائية في التأثير تظهر في حالة معظم العقاقير الأخرى التي تعالج أو تحسن صحة الشخص المريض بالرغم من ضآلة تأثيرها على الأفراد الذين لا يعانون من مرض. ولا يحدث ذلك مع العقاقير ذات التأثير النفسي.

إذ ربما "تحسن" الشخصية الصرامة والمتشائمة بشكل عام عند تناول واحد من العقاقير المستحدثة مثل: البروزاك. وقد يعبر عن شعوره بهذا التحسن، وقد يتطوع الأصدقاء أو الأزواج للاحظة ما حدث من تضاؤل في تعبيرات الكآبة والتشاؤم. ولكن هل ما يحدث من تحسن يرجع إلى تأثير العقار على اضطراب اكتئاب؟ أم أن الحقيقة هي أن العقار قد أحدث تغييراً فيما نطلق عليه الشخصية المتشائمة؟

ويغلب أن يشخص الأطباء النفسيون الآن الأفراد ذوى الشخصيات المتشائمة على أنهم يعانون من اضطراب الكدر (Dysthymic disorder). وفيما عدا الشعور باليأس (والذى هو أحد محكّات تشخيص اضطراب الكدر)، يعاني العديد منا أحياناً من نظرات تشاؤمية. ويشير هذا بالطبع تساولاً عما إذا كان الكدر يمثل اضطراباً

حقيقةً أم أنه مجرد تغير طارئ في الشخصية السوية؟ ومن المؤكد أن التاريخ حاول بالشخصيات التشاومية الذين سيكونون مرشحين بمعايير اليوم لتناول أدوية. والسؤال هنا هو: ما النتيجة التي كانت ستحتها مضادات الاكتئاب على الفيلسوف الألماني آرثر شوبنهاور (Arthur schopenhaur) والذي عاش في القرن التاسع عشر وكان يتساءل بالتشاؤم؟ ربما كان ذلك سيحول بينه وبين كتابه لمؤلفه التشاويمي والمظلم "العالم كإرادة وفكرة" (The World as Will and Idea) الذي يصف جميع الجهود البشرية بأن قدرها الوحيد هو تحقيق التعاسة.

وقد وصلنا، كنتيجة لبحوث المخ، إلى النقطة التي يمكن فيها لمواد كيميائية ذات تأثير قوي أن تحدث تغييرًا في التفكير والسلوك. وهنا يتحول علم الأدوية النفسي إلى شيء كريه، إذ إن هذه العقاقير نفسها قد تستخدم في خدمة ما يسمى "الهندسة الاجتماعية" (Social Engineering)، وهنا فقد تكون تكلفة استخدام العلاجات الكيميائية لإحداث تحسين أو تغيير جوهري للشخصيات السوية أكثر بكثير مما نظن.

وكما كتبت سيمونا فوليسبو (Simona Folesco) في خطاب إلى المحرر بجريدة "واشنطن بوست" الأمريكية "يحدث التطور الإنساني غالباً نتيجة لنقص أو حاجة وسوف تغطى العقاقير التي تخفي الظروف الاجتماعية الجائرة، عن طريق زيادة الشعور بقيمة الذات، وال الحاجة إلى مزيد من التقدم الاجتماعي والمادي. وقد تغشى النشوة الزائدة التي تثيرها العقاقير على الوعي الإنساني بالحقائق الاجتماعية، وتؤدي إلى ألفة الفرد بالظلم واللامانة التي تتضمنها الظروف العالمية الراهنة".

وعلى المستوى الشخصى قد تسهل المواد المغيرة للمزاج للناس تحمل المواقف التي يتحتم عليهم الاستجابة لها بشكل قد يغير مجرى حياتهم كالفشل في الزواج أو العمل. ويمكن أن تجند العقاقير لقمع الانفعالات الطبيعية المباشرة. على سبيل المثال: يأتي كثير من المرضى إلى عيادتي طالبين وصفة بمهدئات لتساعدهم

على اجتياز الخبرات الصادمة، مثل: جنازة شخص عزيز. إنهم يفعلون ذلك بسبب اعتقادهم أن أي تعبيرات عامة عن الحزن يجب أن تقع حتى لا تسبب الإزعاج للآخرين.

هل نحن على عتبة عصر تغيير الشخصية بالعلاج؟ ذلك العصر الذي يتناول فيه الناس الأدوية لمحو أو تقليل المشاعر الحياتية الشديدة الإزعاج مثل: الحزن والقلق والإخفاق. وبالرغم من أنه من المهم ألا نسمح لحياة الشخص بأن تكون محكومة بتلك المشاعر، فهل يعني ذلك أنها نوّد محوها تماماً من حياتنا؟ وللمساعدة في الإجابة عن ذلك السؤال دعنى أزودك بتصور لما يمكن أن تبدو عليه الحياة في عصر علم الأدوية التجميلية.

بدون مشاعر على الإطلاق

سوف ينصب حديثنا على رجل أعمال يبلغ من العمر ٥٤ عاماً، ودعنا نطلق عليه اسم تيد (Ted). يتأثر تيد باختلاف التوفيقيات بين المناطق المتنوعة التي يجد نفسه فيها من يوم لآخر بسبب سفريات العمل، وبالتالي يميل نمط نومه إلى عدم الانتظام، ومن الطبيعي أن يصل إلى عمله مرهقاً للغاية نتيجة لتلك السفريات المتكررة بحيث يصعب عليه أن يؤدى عمله بكفاءة. وقد لجأ تيد إلى استخدام عقار المودافينيل لحل هذه المشكلة، وهو عقار النوم الذي ذكرناه من قبل، ولا نعرف كيفية عمله على وجه الدقة.

وقد حدث أن توفى الأخ الأصغر لـ تيد إثر حادث سيارة قبل أسبوعين من بدء رحلته الحالية. وبالرغم من اضطراب تيد فور سماعه للخبر، فإنه ما لبث أن استرد توازنه بسرعة بتناول مهدئ، وبعد ثلاثة أيام تناول مهدئاً آخر مكثه من أن يظل محقظاً بهدوئه خلال طقوس العزاء. ويبدو أن العقار قد كان فعّالاً لدرجة أن تيد لم يذرف دمعة واحدة أثناء جنازة أخيه، واستقل عقب انتهاء الجنازة تاكسي إلى المطار لمواصلة رحلة عمله.

وقد وجد تيد نفسه يفكر في أخيه بعد مرور أسبوعين على الجنازة، وما لبث أن انفجر في البكاء بدون سبب فجأة أثناء وجوده بالمطار، لكنه لم يكن مستعداً للإسلام لأية استجابة مرضية. شخص تيد حاليه، بالاستعانة بقراءاته، على أنها تمثل حالة اكتتاب ناجم عن استجابة حزن تم قمعها. وعندما فكر فيما إذا كان من الأفضل لو كان قد تصرف بصورة مختلفة، انتهى تفكيره إلى أنه لا يأسف على شيء. وربما كان من المستحسن أن يلغى رحلة عمله لأيام قليلة يكرس نفسه فيها لعزاء أرملة أخيه وأطفاله، ولكن ماذا كان يمكن أن يقال؟ لقد رحل جيم ولا فائدة من اجتذار الأحزان.

وكان بحوزة تيد مضاد للاكتتاب باق منذ عامين، حيث لجا إلى تناوله عندما وجد نفسه - آنذاك - في حالة عجز وملازم للمنزل في حالة خمول تام، ومتشككاً في قيمة حياته. وكان مضاد الاكتتاب فعالاً بدرجة كبيرة إذ أزال حالة العجز وال الخمول. وساق تيد تفكيره إلى أن مضاد الاكتتاب سيعمل بالكافأة نفسها بالنسبة لتركيزه على وفاة أخيه، ورأى أنه من الأفضل التغلب على تلك الحالة والمضي قدماً في حياته. فإذا كان مضاد الاكتتاب فعالاً فسيتوقف تفكيره في أخيه، وسوف يمارس حياته بأقصى درجة من الفعالية، خالياً تماماً من مشاعر الحداد أو أي ميل مرضية للعيش في الماضي. وعندما يصل إلى غرفته في الفندق لاحقاً سيكيف نفسه مع فارق الخمس ساعات في الزمن بتناول المودافينيل، وعند عودته لغرفته بعد انتهاء لقاءات العمل سيتناول حبة منومة ويستيقظ صباحاً ويتناول مضاد الاكتتاب ليبدأ يومه "بدون أي مشاعر على الإطلاق".

وبالرغم من أن حالة تيد تعتبر خليطاً من المرضى الذين صادفthem فى السنوات الأخيرة، لكنه ليس من نسج الخيال فهناك جموع غفيرة من أمثال تيد قد نأوا بأنفسهم عن الصراعات الداخلية المهلكة بوقفهم ضد المشاعر والانفعالات البشرية السوية. ولمريض مثله، يتغلب استخدام الأدوية التي تغير المخ والعقل لأغراض حياتية عادية على استخداماتها العلاجية. ولكن ماذا تبقى من قدرتنا على

الرقة والرحمة والمودة والصدقة في عالم حديث أصبح فيه الحزن على فقد عزيز استجابة مرضية من الأفضل أن نمحوها بتناول عقار يعمل بأقصى سرعة ممكنة؟ وهل نحن حقاً في حاجة إلى أن يزودنا علم المخ بوسائل كيميائية لتعديل الاستجابات الانفعالية الطبيعية؟

قد تكون أدركت الآن أن لدى تحفظات على استخدام العقاقير في التعامل مع المشاعر غير المرحة أو انخفاض تقدير الذات، ولكن هناك جانب آخر من الموضوع.

وفي ملخص ممتاز لذلك الموقف جاء في مقال لتونى بويل (Tony Boyle) نشر في الملحق الأدبي لجريدة "التايمز" البريطانية جاء فيه: "إذا تمكنت البروزاك - أو مضاد آخر للاكتتاب يكتشف في المستقبل - من خلق شعور بالتحسن بدون تكلفة مانعة، فإنه يصعب تصور أي اعتراض أخلاقي قد يثور على ذلك. هل هناك ما يجعل تناول البروزاك يؤدي إلى الظن بأنه من غير المجد القيام بأعمال ذات قيمة مثل: التبرع للجمعيات الخيرية، وعيادة الأصدقاء المرضى في المستشفى؟ لا يوجد دليل يرجح أن تلك العقاقير ستقلل الدافعية إلى فعل أشياء كذلك، ولا على أن متناولى البروزاك لن يحصلوا على القدر نفسه من الرضا الذي نحصل عليه من هذه الممارسات. وغالباً ما يعني الأفراد من نقص تقدير الذات لا شيء قاموا به، وإنما بسبب كيميائهم العصبية.

أليس شيئاً رائعاً أن تغير مضادات الاكتتاب من التوازن الكيميائي إلى الكيفية المرغوبة؟ وسواء كنت تنظر إلى علم النفس الدوائي التجميلي بوصفه شيئاً ناجحاً أم فاشلاً، فلا شك أنك ستؤيد - مثل الأشخاص الذين حاورتهم - تناول عقاقير تحسين الذاكرة.

تحسين الذاكرة في عصر الثرثرة البيولوجية

ما أكثر وظائف عقلك التي تود تحسينها؟ يميل معظم من يطرح عليهم هذا السؤال إلى اختيار الذاكرة، فجميعنا نود أن نتذكر بشكل أفضل، ويمكن أن تحسن الذاكرة بشكل هائل عن طريق الجهد والتدريب المستمر، وهو ما قمت بتوضيحه في واحد من كتبى المبكرة كان عنوانه "مخ موزارت والطيار المقاتل" (Mozart's Brain and Fighter Pilot) على المدى القريب. بالإضافة إلى هذا هناك أدوية متاحة تحسن الذاكرة (dopamines) وهي الأمفيتامينات (Amphetamines) وعقاقير زيادة الدوبامين الأخرى ساعدت التلاميذ عبر السنوات على ملء أمخاهم بكميات هائلة من المعلومات في فترات زمنية قصيرة، والمعتاد أن يتناول التلميذ العقار خلال المذاكرة ثم يعود لتناوله مرة أخرى قبل الاختبار. وبالرغم من فعالية العقاقير في الامتحانات، فإنها لا تعمل بالمستوى نفسه إذا تم تناولها كمحسنات للعملية التعليمية، حيث لا يحفظ التلاميذ بالمادة التي تعلموها بعد أن يزول تأثير العقار أو يتناقض تدريجياً، وتلك هي الظاهرة المسماة "التعليم المعتمد على الحالة" (State dependent learning)، وبالتالي فمهما كان ما تم تعلمه تحت تأثير العقار فإنه يفقد عند الاستعادة التالية، إلا إذا كان الفرد عند الاستعادة تحت تأثير العقار.

إلا أن هناك مبرراً جيداً للاعتقاد الآن بأن علماء الجهاز العصبي سوف يتوصلون في المستقبل القريب إلى حبوب قادرة على التحسين الجوهرى للذاكرة البشرية مع تقادى جميع جوانب القصور والمشكلات المرتبطة بالعقاقير القديمة... والسؤال هنا: ما الكيفية التي ستعمل بها مثل هذه الحبوب؟ للإجابة عن هذا السؤال تأمل الكيفية التي تتكون بها الذاكرة الطبيعية.

ارفع بصرك عن ذلك الكتاب وانظر حولك، اختر عنصراً معيناً لتتخزينه في ذاكرتك، ربما يكون عنوان كتاب آخر موضوعاً على مائدة أو رف قريب منك. تتضاعف المعلومة البصرية (غلاف الكتاب) مع اللغة (العنوان) وتنتج تلك المعلومات نحو حصان البحر المتمرك بالقرب من طرف الفص الصدغي في كل

جانب من جوانب مخك. تتوصل الخلايا بشكل كهروكيميائي بداخل كل حسان بحر، وتسافر الدفعة العصبية على طول المحور حتى تصل إلى نهايته وتطلق مواد كيميائية أو نوافل عصبية تسافر عبر الفجوة المشتبكة التي تفصل الخلية العصبية الناقلة عن جيرانها وتلتتصق بمستقبلات خاصة بذلك الخلايا.

تزيد الإشارات المتكرة المتبعثة من الخلية العصبية الناقلة من تركيز جزء مستقبل متتركز بداخل الخلية العصبية المستقبلة. ينقل هذا الجزيء المعروف باسم (C-AMP) الإشارة إلى نواة الخلية العصبية. وأخيراً، وعبر سلسلة من التفاعلات الكيميائية، ينشط الـ (C-AMP) جزيئاً للذاكرة معروفاً باسم (CRE), وهي اختصار لجملة (C-AMP response element binding protein) وباحفجزء الـ (CRE) إنتاج بروتينات جديدة تتعلق في طريقها عائدة إلى المشتبك. وتقوى ذاكرتك عن عنوان ذلك الكتاب بتقوية الروابط بين الخلتين. وبالطبع إننا هنا لا نتحدث عن خلية عصبية واحدة وإنما نتحدث عن آلاف وربما عن ملايين.

وتعد جزيئات (C-AMP) الآن أكثر أهداف عقاقير تحسين الذاكرة ذيوعاً وشهرة. وقد قام باحث في عام ١٩٩٨ يدعى إيريك كاندل (Eric Kandel) من جامعة كولومبيا بنيويورك، والحاائز على جائزة نوبل في الطب والفيسيولوجيا عام ٢٠٠٠ - بإجراء تجربة على الفئران كبيرة السن التي فقدت قدرتها على السير في المتأهة، وأعطاهن عقاقير للتصدى لائف الـ (C-AMP)، مما يزيد من إتاحة المراسل الكيميائي، وتتأكد لديه بشكل مقنع تحسن قدرة الفئران على السير في المتأهة والتعرف عليها.

ولقد انصب تركيز عالم جهاز عصبي آخر يدعى تيم تولي (Tim Tully) على دراسة جزء الـ (CRE)، ويقوم تولي وفريقه في شركة هليكون للأدوية بنيويورك بدراسة أكثر من مائتي ألف عنصر كيميائي بحثاً عن أي منها يعزز أو يقوى من الـ (C-AMP),(CRE) ولقد انصب تركيز باحثين آخرين على موقع

أخرى من المخ معروفة بأهميتها في نقل المعلومة بين الخلايا المخية معظمها موقع مستقبلة، أي مناطق تلتصق بها النواقل العصبية في أماكن محددة، ثم تنقل المعلومة من الخلية المرسلة إلى الخلية المستقبلة. وتتلقى الجينات أيضاً نصيبيها من الدراسة في هذا الصدد. ويمكن استخدام رفائق الدنا (DNA) - كما سبق أن ذكرنا - لفحص آلاف الجينات في دراسة لتحديد الجينات التي تسهم في الذاكرة. وفي سنة ٢٠٠٠ تباً تولى للمحرر العلمي روبرت لنجرث (Robert Langerth) بأن النجاح في دراسة حبوب تحسين الذاكرة لا يدور حول الإمكانية وإنما يتعلق بالتوقيت. فإذا كان ذلك صحيحاً فثمة أسئلة ينبغي أن نبدأ بطرحها على أنفسنا مثل: هل نحن حقاً نرغب في تذكر كل ما تعلمناه ومررنا بخبرته؟ معظمنا يتყى على أن هناك بعض الأشياء التي يكون من الأفضل نسيانها. ويمكن أن تؤدي الذكريات المؤلمة إلى حدوث اختلالات وجذانية مثل: اضطراب مشقة ما بعد الصدمة (PTSD). بالإضافة إلى ذلك فالنسين يعد جزءاً مهماً من الأداء العقلي السوي. وهناك سؤال آخر: هل تؤدي حقاً تذكر كل رقم هاتفى قمت بالاتصال به من قبل؟ قد تكون تلك القررة الشاملة على التذكر شيئاً مؤلماً ومحبطاً، مثلاً حدث مع العديد من يشهدون بقوة الذاكرة والذين عانوا من هذه الهبة المتمثلة في الذاكرة المثالية.

وبدلأً من ازدحام أمماخنا بذكريات عديمة الجدوى، فإن معظمنا يميل إلى تحسين قدرتنا على تذكر أشياء مهمة مثل الأسماء والتاريخ وما يتعلق بأعمالنا وحياتنا الاجتماعية. وعلاوة على ذلك نود أن نستدعي تلك المعلومات بشكل فوري بما يوحى أننا نفضل في الواقع الاسترجاع السريع للمعلومات عن التزايد الهائل في قدرات أمماخنا على التخزين. هذا التفضيل للمعالجة السريعة للمعلومات معقول إلى حد كبير، إذ أن معظم إخفاقات الذاكرة الطبيعية مرتبطة بالزمن، فعند احتقان ذاكرتنا نجد أنفسنا نردد عادة عباره: "انتظر... انتظر! لا تخبرنى".

تأمل أكثر إخفاق للذاكرة تعرضت له حديثاً. إنك لم تنس مجموعة من المعلومات التي لا تنسى إلا إذا كنت تعاني من حالة الزهايمير مبكرة مثل: أين

أنت؟ أو ماذا فعلت أمس؟، وإنما خبرت صعوبة وقتنية في استدعاء شيء كان على طرف لسانك. ويمكن أن تقدم حبوب الذاكرة مساعدة عظيمة في القليل من مثل هذه الصعوبات الوقتنية، وربما تكون هناك أيضاً في المستقبل حبوب لمحو الذاكرة. وتعتمد تلك الحبوب علينا على تعطيل جزيئات (CRED) أو الجزيئات الأخرى للذاكرة. ويمكن أن تمنع الحبوب - التي يتم تناولها فور وقوع الحدث - من دخوله واندماجه في دوائر الذاكرة طويلة المدى بالمخ. وبما أن الانتقال من الذاكرة طويلة المدى إلى الذاكرة قصيرة المدى يمكن أن يستغرق ٢٤ ساعة، فيمكن أن تغلق الذاكرة هذه الأدوية حتى لو أخذت بعد حدوث الأحداث بساعات عديدة.

ولكن حبوب محو الذاكرة تستثير أنواعها الخاصة من التحديات، فالاعتقاد السائد هو أن الشخصية تتكون من خلال مواجهة الصعب والتغلب عليها، بدلاً من تجنبها أو الابتعاد عنها. ويمكن أن نتساءل هنا: ما النتائج المترتبة على تناول الحبوب المضادة للذاكرة بعد لحظات من المرور بخبرة مزعجة؟ أعتقد، - بناء على خبرتي الشخصية مع المرضى الذين يعانون من فقدان الذاكرة - أن هذا ليس شيئاً مفيداً، إذ يشكو لى مرضى الذين يعانون من الارتجاج المخي إثر التعرض لحادث سيارة دائماً من عدم قدرتهم على تذكر الحادث، ويظهر هذا الشعور بالإحباط بوضوح بعد الحوادث التي لقى فيها أشخاص آخرون مصرعهم. ولقد اعتدت أن أطرح عليهم السؤال التالي: "لماذا تود أن تتذكر شيئاً ما كهذا؟"، وأميل لأن أقول له: "إن الحياة جميلة... توقف عن محاولة تذكر شيء لن يجلب لك سوى الألم".

ولكنني اكتشفت أن معظم الناس يميلون إلى تذكر الحادث الذي مرروا به حتى يتمكنوا من دمجه بخبرتهم الحياتية. دون أن يتم تذكرها تظل الحادثة وكأنها جسم غريب (حالة من الانفصام النفسي) مخيف ومقلق.

ولكنى أستطيع أن أذكر مواقف معينة شديدة الإزعاج لدرجة تجعلنى لا أوجه أى لوم إلى شخص يقبل على حبوب محو الذاكرة. إننى أتأمل الآن عمال الإنقاذ الذين تم استدعاؤهم إلى مسرح انفجار مدينة أوكلاهوما بالولايات المتحدة الأمريكية، ومعظمهم كانوا متقطعين بدون تدريب يهينهم لما سيواجهونه فى ذلك المكان، وبالتالي سجل كل من عمال الإنقاذ وضحايا الانفجار أعلى معدل انتشار وإصابة بالأمراض، وبالتالي فقد مر كل من عمال الإنقاذ ومن ظل على قيد الحياة عقب الانفجار بخبرة جعلتهم يسجلون أعلى نسبة انتشار للأمراض النفسية من بين عشر كوارث تم دراستها من قبل وحدة الطوارئ النفسية بجامعة واشنطن. هؤلاء هم الباحثون أنفسهم الذين تتبعوا بنتيجة الهجوم الإرهابى على البرجين، والتى تمثلت في زيادة في معدل انتشار الأمراض النفسية وإمكانية تأثير عشرات الآلاف من الأفراد الذين تعرضوا للانفجار بشكل مباشر.

إذا كنت في أى من تلك الأحداث المخيفة، فهل كنت سالوذ بحبوب محو الذاكرة إذا أتيحت لي إدراها؟ بصرامة أنا لست متأكداً، فهل ستفضل أنت تناول عقار كهذا؟ مثل العديد من الأسلحة الأخرى التي أثيرت من قبل الباحثين في مجال المخ الجديد، فإن علم الجهاز العصبى بمفرده لا يستطيع توفير إجابات شافية تماماً لها.

باختصار، إن معرفتنا المتزايدة عن المخ تؤدى إلى تطوير عقاقير تغيير الخبرة (Experience-altering drugs). لكنها، وفي الوقت نفسه، تحدث تغيرات جوهرية في مفهوم الذات لدينا.

وهنا تكمن المشكلة، فإذا كنا سنعتبر أنفسنا مجرد آلات كيميائية يمكن تغييرها بالعقاقير، فما الذى سيحدث مفاهيم تقليدية مثل: الإرادة الحرة، والمسؤولية الشخصية؟ وبالرغم من معظم التقدم في فهمنا للمخ يؤدي إلى زيادة حرفيتنا وليس انتقادها، فماذا ستكون النتيجة الكلية إذا جاءت الفوائد على حساب الثرثرة

البيولوجية؟ (Biobabbable): أي تفسير الأفراد لخبرتهم في ضوء العوامل الكيميائية وإغفال أهمية عوامل التواصل الاجتماعي.

وغير مريض عن حالته في أولى زياراته العيادة بهدف علاج اكتئاب مرضي شديد يعاني منه فقال له: "لقد جئت لرؤيتك بهدف الحصول على علاج يزيد من كمية السيروتونين في مشتبكاتي العصبية". سوف يكون من الضروري في عصر المخ الجديد أن نخطو بحرص خشية أن نسجن أنفسنا في مفاهيم تقلل - بدلاً من أن تزيد - من حرريتنا.

الفصل الثامن

علاج المخ المريض

محاولات جديدة لإصلاح المخ

في كل عام يعاني حوالي ١٠٠,٠٠٠ بريطاني، و٧٣٠,٠٠٠ أمريكي، و٤٨٠,٠٠٠ أسترالي من السكتة الدماغية، وهي انقطاع مفاجئ في وصول الدم المغذي للمخ. ويمكن أن تنتج السكتة الدماغية عن انسداد في الأوعية الدموية الرئيسية التي تغذى المخ، وهو ما يسمى بالجلطة (Athrombosis)، أو تجلط الدم المنقول إلى المخ خلال مجرى الدم (Anembolus)، أو تمزق الأوعية الدموية في المخ (نزيف) (Haemorrhage).

ويمكن أن تؤدي الجلطة أيّاً كان سببها إلى أضرار خطيرة مثل: الشلل في أحد جانبي الجسم، والخلل في الحديث، فقدان التوازن والتآزر. وتعتمد طبيعة الأعراض على المناطق التي حرمت من الأكسجين في المخ. وتتمثل أكثر الأعراض شيوغاً في فقدان قدرة المصاب على تحريك ذراعه أو يده في أحد جانبي الجسم.

ولكي تصل إلى تصور ما يعنيه ضحايا السكتة، حاول ربط حذائك أو غلق أزرار قميصك مستخدماً يدًا واحدة، ستجد ذلك عملاً غاية في الصعوبة. ورغم ذلك يضطر ضحايا السكتة إلى قضاء احتياجاتهم اعتماداً على يد واحدة. وبعد فترة، ربما يعتادون بعدها تماماً على ما أصابهم من عجز، ويعتمدون بشكل زائد على الذراع السليمة لدرجة قد تنسفهم حتى مجرد وجود الذراع المصابة. ونجد أن من يعاني من السكتة يستخدم ذراعه السليمة أثناء تناول الطعام في الإمساك بأداة الطعام (الشوكة مثلاً) بينما نظل الذراع المصابة ساكنة. وعندما يحتاج إلى قطع اللحوم أو وضع الزبد على الخبز، يكون أمامه خيارات إما أن يلجأ إلى طلب المساعدة، أو الشعور بالإحباط.

وترتكز جهود "إعادة التأهيل" (Rehabilitation) على تحسين أداء الجانب السليم. ولكن محاولة جعل عضو واحد يقوم مقام عضوين قد لا يفلح مع أنشطة عديدة. ويزيد الأمر سوءاً أن الفرد يميل بعد الإصابة إلى أن يشعر بالخجل، ويميل إلى تجاهل أو إخفاء العضو نتيجة الخوف من أن العضو المشلول لن يعود لحالته الطبيعية مرة أخرى.

إلا أن ذلك الخوف ينبع عن رؤية قديمة لتطور المخ وإمكانيات علاجه، إذ اعتقد علماء الأعصاب في الماضي أن نمو المخ يتوقف خلال المرحلة المبكرة من الرشد. وقد شاع الرأي القائل بأنه: بعد الخامسة والثلاثين من العمر، يبدأ التدهور المستمر، وهو الرأي الذي يمثل أقصى درجات التشاؤم وافتراض الحتمية. وقد ظل علماء الأعصاب يعتقدون في ذلك إلى أن اكتشفوا في العشرين عاماً الماضية إمكانية أن تؤدي الخبرة والنشاط الذي تقوم به إلى تغيير دوائر المخ إلى الأفضل أو الأسوأ، بحيث أصبح من المعروف الآن أن هناك إمكانية لحدث إعادة لصياغة دوائر المخ في أي عمر.

ويحدث للمخ بعد حدوث السكتة إعادة تنظيم بصورة مركبة. وتمر عملية إعادة التنظيم هذه بعدد من المراحل. تتمثل المرحلة الأولى في: "إعادة التنظيم اللحائى المرتبط بالإصابة" (Injury-related cortical reorganization) حيث يصغر حجم اللحاء في المنطقة التالفة. أما المرحلة الثانية فهي: "إعادة التنظيم اللحائى الناتج عن الاستخدام" ((use-dependent cortical reorganization))، ويكون المخ في هذه المرحلة دوائر جديدة نتيجة للجهد العقلى المتزايد الموجه لمحاولة استخدام أجزاء الجسم المصابة بالعجز. وينشأ عن ذلك زيادة في حجم المنطقة اللحائى التي تتحكم في العضو المصاب. ها هنا مثال آخر لمطابعة المخ، وعلى القاعدة القائلة: "إذا لم تستخدم الشيء فقدته" والتى تطبق على المخ في كل مستوى وفي كل عمر.

وقد حاول أخصائيو إعادة التأهيل تطبيق ما نعرفه عن قدرة المخ على تغيير تنظيمه الوظيفي في مجال إعادة تأهيل مرضى السكتة. وقامت مجموعة من

الباحثين في العلوم العصبية بتصميم "برنامج تأهيلي" من جزءين لتطبيقه على مجموعة من القرود بعد إحداث سكتة دماغية خفيفة لديهم تسببت في حدوث عجز بإحدى اليدين. وهدفت التجربة إلى الوصول بالقرود إلى مستوى محكم من الأداء لحركات الأصابع في اليد المصابة. وتضمن الجزء الأول من البرنامج أسموه "جزء المنع" تقييد حركة اليد السليمة للفرد بوضعها في جاكيت خاص مما لا يجعل أمام القرد بديل سوى استخدام اليد المصابة. أما الجزء الثاني وهو "التدريب" حيث يمارس القرد حركات نوعية باستخدام اليد المصابة وحدها، وترتبط على هذه الإجراءات استعادة القرد لقدرة على الاستعمال السليم لليد التالفة نتيجة السكتة تقريرياً.

وقام إدوارد توب (Edward Taub) - أخصائي التأهيل في قسم علم النفس جامعة الألاباما - في ضوء هذه النتائج باستخدام ما أطلق عليه "العلاج الحركي القائم على التقييد (CI) movement therapy". حيث كان يعوق استخدام اليد السليمة بوضعها داخل قفاز يرتديه المريض خلال ٩٠٪ من ساعات يقظته لمدة أسبوع. ويمارس المريض تدريب الذراع المصابة ٦ ساعات يومياً. وقد استطاع المريض خلال عشرة أيام ممارسة حركات مهمة وظيفياً، مثل: الإمساك بالأشياء الصغيرة، واستخدام الشوكة أو الملعقة، واستخدام السكين في قطع اللحم... إلخ. وكان الهدف هو إعادة تنظيم دوائر المخ، وإعادة بعض الحركات المفقودة لدى المريض وذلك بالاعتماد على حث أو تحريك المرونة الفطرية للمخ.

ويقول توب: "إلتقا نعتقد أن التلف الذي يصيب المخ تعقبه فترة من الاندماج البطيء. ويتعلم المصاب خلال المراحل المبكرة من هذا الاندماج عدم استخدام الجزء المصابة لأنها لا يعمل، وهو ما يمكن تسميته "عدم الاستعمال المكتسب". ويقوم العلاج الذي استخدمه توب على "عكس" عدم الاستعمال المكتسب، حيث باستخدام العلاج الحركي بالتقييد، يسترد الأفراد الذين يعانون من شلل طويل الادي

لعضو معين القدرة على الاستفادة منه بطريق لا يختلف كثيراً عن طريقة الاستفادة منه قبل حدوث السكتة. وتنظر القياسات حدوث نمو فعلى في المنطقة اللحائية والمسئولة عن العضو المصاب، والتي كانت قد انكمشت. وتنتج تلك الزيادة في الحجم عن زيادة القابلية للاستئصال في شبكة الخلايا العصبية في الشق الذي أصابته السكتة. بالإضافة إلى ذلك تعزز تلك الشبكات بخلايا عصبية إضافية لتعويض المنطقة التالفة. ولكن لماذا يتشرط، لحدوث هذه التغيرات، الحد من الاستفادة باليد السليمة؟ تمعنا دراسة لقطط صغيرة بأحد التفسيرات لهذه الظاهرة.

المخ الهدف

في تجربة أجريت في السبعينيات من القرن الماضي، قام ديفيد هوبل (David Hubel) وتورستن ويزل (Torsten Wiesel) بإجراء تجربة تضمنت إغلاق إحدى عيني قطة حديثة الولادة بحياكة جفونها معاً. فوجدا أن الرؤية في تلك العين تنمو بشكل طبيعي، إذا تم فك الخيط المستخدم في الجراحة قبل مضي ٨ أسابيع من عمرها. وتعجز تلك العين عن الرؤية السليمة إذا استمر الخيط لفترة أطول. ويبين هوبل ذلك قائلاً: "تنجم تأثيرات إغلاق إحدى العينين أساساً عن حدوث منافسة، ويبدو الأمر كما لو أن الخلايا العصبية للعين المفتوحة تستغل غياب الخلايا العصبية الأخرى المنافسة لها في العين المغلقة وتقوم بعمل ارتباطات أكثر، وبذلك تكسب السباق على المكان في المخ البصري".

ونقدم تجارب هوبل وويزل تبريراً لإجراء جراحات الكاتاراكت لدى حديثي الولادة مبكراً، إذ لا تستطيع العين المصابة بهذا الخلل توفير رؤية مفيدة بعد مرور وقت طويل؛ لأن نمو العين السليمة يستولي على كل الدوائر اللحائية التي تشتراك فيها كلتا العينين في العادة.

وتحدث عملية مشابهة عند حدوث السكتة، إذ تنشئ الخلايا العصبية المتحكمة في العضو السليم وصلات أكثر عند فقدان الخلايا العصبية المتحكمة في

الحركة والإحساس في العضو المصاب بالشلل. ونتيجة لذلك تتم المنطقة اللحانية التي تخدم العضو السليم على حساب المنطقة اللحانية الخاصة بالعضو المصاب. ويزداد عدم التوازن الناتج في حجم المنطقة اللحانية والدوائر المخية بها إذا اقتصر من يعاني من السكتة على استخدام العضو السليم. ولكن تقييد العضو السليم واستخدام العضو المصاب يصح من عدم التوازن ويستعيد للعضو المصاب قدرته على القيام بوظيفته. ويمثل الأسلوب الذي يقوم على: "التقييد - إعادة التدريب" الحل الذي يضمن للأجزاء غير التالفة أن تسود وتلقى بظلالها على الأجزاء التالفة. وبالرغم من حداثة "العلاج الحركي القائم على التقييد"، فإنه يقوم على واحد من أقدم المبادئ الأساسية لفعالية المخ والتي تنظر إلى المخ باعتباره عضواً هادفاً. وأن نشاطه لا يقتصر على عدد محدود من المسارات الثابتة، وإنما يمكن أن يتم بطرق عديدة.

مثال ذلك: أنه بالرغم من قيامى بطباعة تلك الكلمات مستخدماً "معالج الكلمات" الخاص بي، فإننى أستطيع كتابتها بسهولة مستخدماً يدى (مثلاً فعلت فى أول ثلاثة كتب لي)، أو إملاء تلك الكلمات لمن ينسخها فيما بعد، أو استخدام نظام التعرف على الحديث فى الحاسوب الآلى، أو عدم فعل أى شيء مما سبق والاقتصار على التفكير فيما أتى كتابته لاحقاً. ويستخدم كل نشاط من تلك الأنشطة دوائر مختلفة فى المخ، ومجموعة عضلات مختلفة، وكذلك طرائق مختلفة للتنظيم والتركيب. فضلاً عن ذلك، فإن اختيارى هو الذى سيحدد الوجهة اللاشعورية للمخ، والتى تجعله يستخدم بعض المسارات بدلاً من الأخرى. ويظهر المخ هنا مرونة مدهشة حيث تظل مساراته طيبة (قابلة للتشكيل)، وقابلة للتغيير، بالاستناد إلى خبرات الحياة وما تفرضه من متطلبات.

وقد قامت عالمة الأعصاب ماريغانكا سور (Mariganka sur) - من معهد ماساشوستس للتكنولوجيا - بإجراء جراحة على نوع من الفتران حديثة الولادة، تضمنت تغيير مسار الدفعات العصبية البصرية إلى المنطقة السمعية من المخ بدلاً

من منطقة الرؤية. بعبارة أخرى: يتم توجيه الدفعات العصبية الآتية من العينين لتنضم للدفعات الآتية من الأذنين.

وفي غضون أسبوع أصبحت أمماخ الحيوانات تعالج الرؤية في مراكز المخ التي تعالج الأصوات عادة، وترى العالم من خلال النسيج المخى الذي يهدف في الأساس إلى سماع الأصوات. بعبارة أخرى: أكدت دراسة شور إلى أن ما يسمى "مراكز" الرؤية والصوت والأحساس الأخرى ليست محددة سلفاً، ولكن يمكن تغييرها حسب الضرورة ومتطلبات الخبرة.

الأعمى والعاجز موسيقياً

توفر القراءة باستخدام طريقة برايل مثلاً آخر لمرونة المخ، فعندما يستخدم المكفوفون تلك الطريقة في القراءة لا يقتصر نشاط المخ لديهم على المناطق التي تخدم "القراءة" بالأصابع، أي اللحاء الحركي والحسي، وإنما يمتد النشاط ليشمل المناطق التي تعالج الرؤية لدى المبصرين، أي الفصوص الجدارية والصدغية والخلفية. والأكثر إثارة هو أن المناطق نفسها تنشط لدى المبصرين عند إعمال الخيال البصري، أو مجرد حدوث تصور في الذهن. ويتغير مخ الكفيف مع ممارسة التدريب على القراءة باستخدام طريقة برايل، بحيث يستثير الإحساس اللمسى المناطق اللحائية التي عادة ما تعالج الرؤية فتحل أصابعه محل عينيه.

ولا يستخدم كل كفيف طريقة برايل للقراءة بالأسلوب نفسه، فهناك من يستخدم إصبعاً واحداً في القراءة على حين يستخدم آخرون ثلاثة أصابع في الوقت نفسه. ولا يقتصر تأثير تلك الفروق في الأسلوب على كفاءة القراءة، حيث يتفوق من يستخدمون ثلاثة أصابع في القراءة عن أقرانهم الذين يستخدمون إصبعاً واحداً، بل بمقدار يحدث تغيرات مميزة في تنظيم المخ.

ويعلق توماس إلبرت (Thomas Elbert) - وهو عالم نفس وباحث في مجال المخ: بجامعة كونستانز بألمانيا - على ذلك قائلاً: "ينمو لدى من يقرأون بطريقة

برايل يومياً باستخدام عدة أصابع ما يشبه إصبعاً واحداً ضخمة تضم كل الأصابع معاً، فهم يمزجون المعلومات القادمة من أطراف الأصابع المختلفة ثم يقومون بارسالها مباشرة عبر طريق واحد إلى المخ".

وينتج عن ذلك المزج الحادث بين الأصابع الثلاثة ظاهرة محيرة، حيث يفشل لمس إصبع واحد لدى الكفيف في إحداث التمرير الذي يظهر عندما يغلق الشخص البصر عينيه ويلمس شخص ما طرف أحد أصابعه. ويعتقد البرت أن ذلك ينبع عن عملية المزج التي تحدث بين التمثيلات الواردة من الأصابع الثلاثة للكفيف، والتي تحدث داخل المخ بدلاً من الإحساس المنفصل الخاص بكل إصبع على حدة. وجواهر الأمر هو أنه، بما أن الأصابع الثلاثة تعمل كوحدة واحدة، فإن المخ يمزج بين الإحساسات الواردة من كل منها ويخلطها معاً. وإذا أردت أن تشعر بكيفية حدوث تلك الخبرة حاول أن تقوم بالتجربة التالية:

انزع الحذاء والجورب الذي ترتديه وأغلق عينيك ثم اطلب من شخص ما أن يمس أحد أطراف أصابع قدمك، ثم اطلب منه أن يلمس طرف أحد أصابع يدك، هنا ستكشف أن من السهل عليك التعرف على إصبع اليد الذي قام بلمسه بالمقارنة بإصبع القدم، ولكن ما السبب في ذلك الاختلاف؟ يرجع ذلك إلى سببين، الأول: يتمثل في أن لأصابع اليد عدداً أكبر من الألياف العصبية بالمقارنة بأصابع القدم، أما الثاني: فهو حقيقة أننا نسير في معظم الوقت مرتدین حذاء، وبالتالي فإن كل أصابع القدم تستثار معاً في الوقت نفسه ويؤدي هذا إلى أن المخ يقوم بتمثيلهم كوحدة واحدة. ويصعب تمييز كل إصبع من أصابع القدم باللمس، ولا نستطيع تحريكه منفرداً في معظم الأحيان. وعلى الرغم من سهولة تحريك أحد أصابع اليد دون الأخرى، فإن تلك الحركة تكون صعبة في إصبع القدم دون تدريب. وهو ليس مستحيلاً ولكنه يتطلب جهداً خاصاً ومركزاً. مثل ذلك: أن لاعبي السيرك يقضون مئات الساعات في التدريب حتى يصلوا إلى القدرة على استخدام أيديهم وأقدامهم لحل عقدة حبل.

تحدث عملية إعادة تشكيل مماثلة داخل المخ استجابة لتدريب الموسيقيين على العزف على الآلات الورتية. وتبين الدراسات التي استخدمت رسام المخ المغناطيسي (Magnetoencephalograph) حدوث إعادة تنظيم رئيسية في اللحاء، وزيادة في المناطق المسئولة عن أصابع اليد اليسرى لدى عازفي الآلات الورتية. وينجم ذلك عن زيادة درجة المهارة المطلوبة في اليد اليسرى (التي تحكم في التغيرات الحادثة في التردد) وذلك بالمقارنة باليد اليمنى (التي تحكم في التزامن والفارق الدقيق في الضغط).

وتؤدي إعادة تنظيم المخ لدى الموسيقيين أحياناً إلى عجز وقصور يتضمن فقد التحكم في واحد أو أكثر من أصابع اليد الواحدة. وتتصبح الأصابع في وضع متension ومشوه فيما يطلق عليه علماء الأعصاب: الديستونيا المتمرزة^(١) (Focal dystonia). ويمكن أن تنتهي الحياة المهنية للموسيقيين المحترفين ومن يعانون من تلك الحالة. وربما يلقى الموسيقيون باللوم على أنفسهم ويظنو أن سبب هذه الحالة هو خطأ في أساليبهم أو في عاداتهم، ولكن الدراسات الحديثة التي استخدمت تسجيلات مغناطيسيّة تشير إلى أن المشكلة تكمن في المخ وليس اليدين.

ومثال ذلك الحالة التالية: طلبت إحدى عازفات الفلوت المساعدة لشعورها بتصلب وتشنج يحدث لإصبعين من أصابع يدها اليسرى (الرابع والخامس)، بالإضافة إلى عدم قدرتها على الاستمرار في العزف لوقت طويل. ولفحص مشكلتها ربت الباحثون بشكل خفيف على أصابعها ثم أعادوا الإجراء نفسه مع عازفة فلوت لا تعاني من مشكلة مشابهة، وقاموا بقياس الجهد الكهربائي والمغناطيسي الناتجة أثناء هذا الربت، أو ما يسمى "الجهد الجسدي الحسي المستثار" (Evoked somatosensory potential). والمبدأ الذي يمكن وراء هذا الاختبار بسيط، ولفمه عد بذكريتك إلى مناسبة اصطدم فيها كوعك وشعرت به

^(١) هي نوّر أو تقلصات شديدة وغير إرادية تحدث للعضلات، ويشأ عنها احتلالات في أوضاع الجسم.

عندما يتألم في الإصبعين الرابع والخامس من يدك. تتضمن تلك الصدمة حدوث استثارة في النقطة التي يمر خلالها العصب العظمي المقابل للإصبعين عبر المجرى العظمي في المرفق متوجهًا إلى الإصبعين الرابع والخامس. وفي لحظة المصادمة تتجه الدفعـة من العصب العظمي إلى أسفل حيث يوجد الإصبعين الرابع والخامس وإلى أعلى إلى النخاع الشوكي، وتستمر في طريقها حتى تصل في النهاية إلى جزء من المخ يعرف باسم "اللـحـاء الحـسـي الجـسـدي" (Somatosensory cortex).

كل جزء من أجزاء الجسم مثل داخل تلك المنطقة اللاحانية وفقاً لمدى أهميته في حياتنا اليومية وليس وفقاً لحجمه. والدليل على ذلك "مخ الفأر" حيث يوجد مساحات هائلة داخل اللحاء الحسى الجسدي مخصصة لممثل شعر شارب الفأر، على حين يستولى منقار طائر البلاتيوس على معظم الحيز، وتشغل وجه هنا وأيدينا مساحة كبيرة للغاية بالمقارنة بالأجزاء الأكبر من الجسم مثل الجذع والأقدام. ويعود ذلك إلى أهمية تعبيرات الوجه والحديث والتحكم في الحركات الدقيقة عن طريق الأيدي والأصابع. ويلعب المرفق دوراً ضئيلاً في حياتنا ولذلك لا نشعر بوجوده إلا عندما نرطّم فيه، فيكون موضع الدفعـة العصبية محصوراً في منطقة صغيرة من منطقة اللحاء الحسى، الجسدي الممثلة للمرفق.

نعود إلى عازفة الفلوت، فقد قام الباحثون - على أساس فهمهم لتنظيم اللحاء الحسى الجسدى - بالإثارة الكهربائية للأصابع عازفة الفلوت التى لا تعانى من صعوبات ثم رصدوا التغيرات فى المجال المغناطيسى فى منطقة اللحاء الحسى الجسدى الممثلة للأصابع، وكانت التسجيلات سليمة، على حين أظهرت المجالات المغناطيسية فى المنطقة نفسها لدى عازفة الفلوت المصابة بالتحجر أنماطاً غير منتظمة ومتضخمة ومتباينة التكوين.

وستخدم تلك المعرفة في علاج الديستونيا، ويتم ذلك عادةً عن طريق تقييد الحركة لواحد أو أكثر من الأصابع المصابة. ويترافق ذلك التقييد مع سلسلة من

التمرينات باستخدام الأصابع السليمة بهدف تعطيل التمثيل اللحائى المتدخل للأصابع التى تعانى من التصلب. يحول تغيير حركات إصبع الموسيقى النمط المعتل وظيفينا إلى آخر سوى. ويعود ذلك التغير فى الدوائر العصبية إلى مرونة المخ ومطاؤعه.

كما تحدث تغيرات ملحوظة أيضاً فى تنظيم المخ لدى الكفيف، مثل ذلك: أن هناك تحسناً يطرأ على عملية "استشعار العوائق" - أو القدرة على المشى بدون اصطدام - لدى المكفوفين، وقد نسب ذلك فى الماضى إلى القدرة على تقدير التيار الهوائى الرقيق الذى يصطدم بالحواجز عندما يتم اكتشافه بواسطة جلد الوجه، إلا أن قدرة الكفيف على إدراك الأهداف التى تبعد عنه بأقدام هى نتيجة لحساسيته الزائدة للمؤشرات السمعية. إذ يعمل السمع الجيد على تعويض الرؤية المفقودة.

ويستطيع الشخص المبصر السوى أن ينمى لديه حساسية مشابهة. وعن طريق الجهد والتدريب يستطيع الشخص الذى غطينا عينيه أن يحسن قدرته على تقادى الحواجز عندما يعيد المخ تنظيم استجاباته للصوت والصورة، ويمكن أن تحدث إعادة الصياغة هذه فى وقت قصير نسبياً للشخص المبصر المحروم مؤقتاً من الرؤية.

التعويض الحسى

التعويض الحسى هو أهم الأمثلة المدهشة التى توضح مرونة المخ، إذ يمكن أن نجعل الجلد، أو جزءاً آخر من الجسم يقوم بدور المستقبل للمعلومات البصرية. ويقوم التعويض الحسى على قاعدة أساسية - مخالفة للديهية. لعمل المخ هي: أننا نرى ونسمع ونتذوق ونستنشق بواسطة المخ، وليس عن طريق العينين والأذنين والأنف وبراعم التذوق. ولنأخذ الرؤية كمثال.

لا تنتقل الصور من العين إلى المخ مباشرة على أنها "صور"، إذ لا تتعدى الصور، بعد مرورها عبر عدسة العين، منطقة الشبكية. فهى تنقل بعد ذلك فى

صورة نبضات عصبية نمطية لا يمكن تمييزها عن النبضات العصبية الأخرى المرسلة من أي مكان بالجسم. ويعني ذلك أن المخ يعمل وظيفياً بصفته "المترجم النهائي" للنبضات العصبية سواء كانت تحمل معلومة من العين أو الأذن. فيقوم بذلك شفرتها ويترجمها إلى صور. ولكن عملية حل الشفرة والترجمة التي يقوم بها المخ تتضمن عملية "توكيد". ولأن المخ عضو هادف فإنه يحاول تفسير العالم وإعطاءه معنى، وللقيام بذلك فإنه يشدد أو يؤكد على بعض جوانب البيئة بينما يتجاهل جوانب أخرى. على سبيل المثال: إنك تركز الآن في السطور التي تقرأها في تلك الصفحة فقط، ولا تفك على الإطلاق في الأصوات المحيطة بك حتى "الآن". ولكن مجرد ذكر هذه الأصوات يجعل انتباحك يتوجه لها. يعني هذا أن مخك كان يتجاهل تلك الأصوات إلى أن قمت بتحويل انتباحك إليها، لأن وعيك بتلك الصور ينتقص من قدرتك على التركيز فيما تقرأ. ولكن إذا حدث صوت مزعج - مثل صوت صفاررة عربة المطافئ - فإن انتباحك سيتحول بشكل لحظي إلى الأحداث التي تقع في الشارع. ويحدث هذا لأن المخ، بوصفه مرة أخرى عضواً هادفاً، يقوم بتعويض إحساس معين بالأخر في بحثه عن تفسيرات للعالم.

وقد قامت واحدة من كن يعملن معى في تحرير كتابي بعزل شقتها عن الصوت حتى لا تزعجها الضوضاء القادمة من الشارع المزدحم بالخارج خلال قراءتها للنسخة المخطوطة من الكتاب. تخيلها الآن عندما رفعت بصرها عن القراءة في ظهيرة أحد الأيام لترى عربة إطفاء خارج نافذتها. وعلى الرغم من عدم استطاعتها أن تسمع شيئاً بسبب عازل الصوت، فقد استدللت من الأصوات الكاشفة لعربة المطافئ على أنه يجب عليها أن تغادر الشقة لتقييم الخطير المحتمل الناتج عن الموقف. وقد جعلها حرمانها من سماع صوت الصفاررة تعتمد على الرؤية بدلاً من السمع لتحذيرها من الخطير المحتمل. ولكن فائدة الرؤية في تلك الحالة أقل لأنه يمكن سماع صوت صفاررة الإنذار قبل ظهور عربة المطافئ ورؤيتها بوقت طويل. إلا أن المخ سيعمل على معالجة أي معلومة متاحة (سواء

مرئية أو مسموعة)، فإذا حرم من الصوت فسيعتمد على الرؤية، أو اللمس، أو التذوق، أو الشم كبديل.

ويقول بول باش.ي. ريتا (Paul Bach. y. Rita) - من أقسام الطبع التأهيلي، والهندسة الطبية البيولوجية بجامعة وسكونسن: "يمكن للمخ أن يتعلم استخلاص نفس المعلومات (البصرية) من نبضات عصبية قادمة من عضو حسي آخر، إذا كان ذلك العضو يحمل معلومات من "عين" بديلة مثل كاميرا تليفزيونية. ولتصل إلى تصور لما سبق عد إلى التجربة التي ذكرناها، حيث كانت الألياف العصبية تحمل المعلومات البصرية إلى المنطقة السمعية من المخ، ولو كان المخ يقوم بأداء وظائفه بطريقة آلية، وكانت الدفعات العصبية القادمة من العين قد عولجت بصفتها أصوات، أو على الأقل سيحاول المخ ترجمتها بتلك الكيفية.

إلا أن المخ، بدلاً عن ذلك، يعيد تنظيم نفسه بحيث يحوز اللحاء السمعي على الروابط والدوائر العصبية المشابهة لتلك التي تميز اللحاء البصري. وهكذا نجد أنه برغم المكان الجديد الذي تصل إليه التبيهات فإن المخ يستمر، بسبب مطاؤته، في تأويل الدفعات العصبية المتتابعة القادمة إلى العين باعتبارها معلومات مرئية وليس سمعية.

ويمكن الامتداد بمطابقة المخ إلى آفاق أوسع في تجارب الاستبدال الحسي (sensory substitution). فقد طور باش_ي_يريتا أداة أسمها جهاز استبدال الرؤية باللمس TVSS tactile vision substitution system تسمح للمكفوفين بالرؤية. ولاستخدام هذا الابتكار يتعلم الكفيف التحكم في كاميرا تليفزيونية محمولة، تقوم مقام العين، حيث تنقل الصورة من الكاميرا بواسطة الكمبيوتر إلى مجموعة من منبهات اللمس منتشرة على ظهر الكفيف. بينما يمسك الكفيف بالكاميرا ويحركها للوراء والخلف فتبه عناصر صغيرة من الصورة نقاطاً بعينها من سطح الجلد. ويستطيع الكفيف من خلال الممارسة أن يتعرف على الهدف بـ "رؤيته" عن طريق الإثارة الجلدية. ويوضح باش.ي.ريتا العملية قائلاً: "يقوم الجلد في دراستنا

بالتعریض الحسى عن العین باعتباره سطحًا مستقبلًا يقوم بدور الوسيط بين المعلومة التي رصدها المستقبل الصناعي (كاميرا تليفزيونية) والمخ. ويلعب الجلد هنا دور المرسل للمعلومة من الكاميرا التليفزيونية إلى المخ. ويتعلم الكيف من خلال الممارسة التعامل مع المعلومة في السياق. بحيث لا تختلط المعلومات التي تصل عن طريق الكاميرا التليفزيونية مع تلك المرتبطة بالأحساس الجلدية العادية مثل: الدغدغة أو الحرارة».

وقد يبدو لنا جهاز باتش. ي. ريتا لأول وهلة غريباً، ولكنه في الواقع مجرد تحسين وتطوير لما يحدث للكيف عندما يمشي الكيف معتمداً على عصا طويلة، فهو عندما يفعل ذلك، يدرك سلماً أو مدخلاً، أو رصيفاً، أو صندوق قماماً، أو بركة ماء. إلا أنه خلال عملية الإدراك هذه لا يكون واعياً بأى إحساسات قادمة من ذراعه أو يده التي تحكم بالعصا، وما يدرك بالعصا (الحواجز وصناديق القمامات) يدرك من مواضعه المكانية الصحيحة، وليس بالنسبة لليد التي تحتوى على المستقبلات التي قدمت المعلومات اللمسية الأصلية.

وجوهر المسألة هي أن مخ الكيف يحول المعلومات اللمسية إلى معلومات مكانية عن التضاريس الأرضية، حيث تنقل المعلومة من العصا إلى المستقبلات اللمسية في اليد. ويرجع الفضل إلى ذلك الاستبدال الحسى في أن الأحساس اللمسية تدرك مكانياً. فالطريق إما أن يكون ممهدًا أو به عوائق (هنا سيقرر إما أن يواصل السير أو يتوقف)، أو أن المشى مستوى فيحتفظ بخطوهاته أم أن هناك رصيفاً مرتفعاً أو منخفضاً فيبطيء أو يتاهب ليخطو لأعلى أو لأسفل.

ولفهم الاستبدال الحسى بطريقة أخرى: أمسك قلمك واكتب جملة قصيرة تلخص حالة الطقس اليوم. ولكن تستطيع كتابة تلك الجملة فإنك تحتاج أن تكون صورة عقلية سريعة للكيفية التي تبدو بها الأشياء في الخارج. وينصب التركيز أثناء كتابتك لتلك الجملة على تلك الصورة دون أن تنتبه إلى الضغط الذي يحدثه القلم على أصابعك، أو بحركة القلم على الورقة. وهذا منطقي، إذ إن التركيز على

الطقس يجعل من السهل عليك أن تحسن الكتابة وأن تركز على الوصف الذي تكتبه. ويرى باش. ي. رينا أن هذا الوضع يشابه بوضوح مع الشرح الذي قدمه للكيفية التي يستطيع بها الكيف استخدام سطح الجلد باعتباره "عين"، ويعلق على ذلك قائلاً: "مثلاً يهم الناس الشعور بضغط القلم عند الكتابة، ويركزون على الكلمات المكتوبة في الصفحة، والناتجة عن ضغط القلم، يمكن للمكفوفين أن يتجاهلو الأحساس المحسية والانتباه إلى المعلومة التي تصل عبر الكاميرا".

وهناك نقطة أخرى في غاية الأهمية تتعلق بالاستبدال الحسي وتتطبق على المثالين السابق ذكرهما (القلم، والعصا) إذ يجب أن يحرك الكيف العصا بنفسه ولا يمكن لشخص آخر أن يقوم بذلك بدلاً عنه، إذ بمجرد وصول المعلومة اللمسية إلى المخ فإنه يقوم ببرمجة استجابة حركية تؤدي إما إلى استمرار السير مع مد اليد والعصا إلى الأمام إذا لم يكن هناك عوائق، أو التوقف وجذب العصا للخلف إذا اصطدمت بالرصيف مثلاً. وبالاستناد إلى تغذية حسية راجعة إضافية تتكرر عملية المتابعة نفسها في غضون جزء من المائة من الثانية، حيث تقوم بتحديد الموضع المكانى للعائق عن طريق الإحساس الذى توصله العصا ثم الاستجابة بناء على ذلك بالتقدم، أو الثبات، أو التقهقر.

كذلك فإنك سرعان ما ستقدر توجهك وأنت تكتب الجملة المتعلقة بالطقس، إذا أمسكت أنا بيديك وقمت بتحريكها لكتابية الجملة، بالإضافة إلى أنك لن تملك أى فكرة عما أكتب أثناء تحكمي في تحريك يديك، وبصفة خاصة إذا أغلقت عينيك. في الحقيقة إنك لن تستطيع أن تستخدم إحساسك في التعرف على الجملة حتى لو أخبرتك مسبقاً بما أنوى كتابته، أو ستنذكر الجملة عقلياً ولكنك ستجد صعوبة في الربط بين الكلمات المنفصلة والحركات المنفصلة التي قمت بها مستخدماً يديك. واخبر ذلك مع نفسك باللجوء إلى شخص ما ليحرك يديك لكتابية جملة معينة.

ويطلب كل من عصا الكيف والقلم في يديك حركة "تشطة" لايستطيع المخ التعرف على المكان فيرى الشخص الكيف الرصيف أمامه لأن مخه ربط

الإحساس القائم من الرصيف والذى انتقل من خلال العصا إلى الذراع ثم المخ ثم دمجه مع الحركات العضلية المستخدمة في نقر الرصيف بالعصا.

وتعتبر تلك الحركة النشطة ضرورية أيضاً للكاميرا التي تسمح بالاستبدال الحسى للكفيف. وبالرغم من أن الجلد يكون بمثابة عضو استقبال "رؤية"، فإن الكاميرا التليفزيونية محمولة توفر وسائل لمسح الشيء موضع الاهتمام. ويجب أن يتحكم الفرد في حركة الكاميرا طوال الوقت حتى يكون التعويض الحسى فعالاً. ويعلق باتش. ي. رينا على ذلك قائلاً: "لا يمكن التعرف على موضع الهدف المنظور في غياب تحكم الفرد في الحركة، سواء حركات الرأس أو اليد".

وهناك طريقة أخرى تمكنك من فهم الاستبدال الحسى. تخيل نفسك توجه كاميرا فيديو نحو طفل صغير يطفئ شموع عيد ميلاده، فنقوم برصد المشهد من موضع عديدة لزيادة ثرائه المرئي. إنك ترى الطفل والكلب أثناء التصوير في عيني عقلك من زوايا عديدة ومختلفة، ومن على مقربة لقطة مقربة ثم كجزء من خلفيه أوسع، ورغم أن كل إحساساتك تظل فعالة، فإنك تتتجاهل كل المنبهات الذوقية والشممية والأصوات القادمة إليك للتركيز على تلك الصورة المرئية شديدة الخصوصية. وحتى يسهل ذلك الاهتمام فإنك تستعين بحاسة اللمس من يديك والحركات العضلية لرقبتك - توظف الأيدي والأكتاف في خدمة الرؤية - لتحريك الكاميرا إلى موضع مختلفة لخلق أفضل تسجيل ممكن. ويحدث موقف مشابه عندما يشغل الكفيف في تحريك الكاميرا وتجمع الأحسان القادمة من الجلد (العامل الحسى) والحركة العضلية (العامل الحركي) معاً داخل المخ في هيئة صورة حيث تتحول المعلومة الحسية القادمة من الجلد الآن إلى رؤية.

تحسين وسائل الاستبدال الحسى

أناحت النتائج المتحصلة من جهاز باتش. ي. رينا لمستخدميه إمكانية التعرف على الوجه، والمرور بخبرة "رؤية" لصور معقدة إلى حد كبير تتضمن إدراكاً

للمنظور والعمق. وبالرغم من نجاح ذلك النظام في تحويل المعلومات المسمية إلى رؤية مفيدة فإن الاستخدام الفعلى لنظام التعويض الحسى بدا أكثر صعوبة مما كان ندرك. وأحد الأسباب هو ما تسببه الإثارة الكهربائية للمستقبلات المسمية من ضيق، كما أن العدة الميكانيكية ضخمة ومزعجة وتحتاج إلى الكثير من الطاقة الكهربائية، أضف إلى ذلك أيضاً أن المظهر العام للجهاز يتسم بالغرابة مما يجعله غير مستساغ سواء لمستخدمه أو الآخرين. والواضح أن الأمر يحتاج إلى وحدة صغيرة الحجم، غير واضحة للعيان، وفعالة، ومقبولة جمالياً في الوقت نفسه.

ولتلافق جوانب القصور في الجهاز السابق قدم باتش. يـ. ريتـا نظاماً يعتمد على استخدام اللسان باعتباره سطحاً بينـا، فاللسان سهل الحركة ويحتوى على مستقبلات حسـية منتظـمة على سطـحـه مما يـجعلـه يـسمـحـ بـإـدراكـ جـيدـ لـالـإـثـارـةـ الـكـهـرـبـيـةـ يـفـوقـ ماـ يـمـكـنـ أـنـ يـحـدـثـ عـنـ دـعـمـ اـسـتـخـادـ مـنـاطـقـ أـخـرىـ ذاتـ حـاسـيـةـ عـالـيـةـ مـثـلـ أـطـرـافـ الـأـصـابـعـ.

وحتى نستطيع فهم الكيفية التي يعمل بها النظام المعتمد على اللسان، تأمل شخصـاـ كـفـيـقاـ يـرتـديـ إطارـ نـظـارـةـ تـحـتـوىـ عـلـىـ كـامـيرـاـ تـلـيفـيـزـيونـيـةـ مـصـغـرـةـ تـعـملـ بـنـظـامـ الـبـطـارـيـةـ، وـتحـتـوىـ عـلـىـ مـسـتـقـبـلـ قـادـرـ عـلـىـ تـلـقـىـ الصـورـةـ الـمـلـقـطـةـ بـوـاسـطـةـ الـكـامـيرـاـ، وـتـرـوـدـ الـأـسـنـانـ دـاـخـلـ الـفـمـ بـأـرـبـطـةـ تـقـبـضـ عـلـىـ جـهـازـ الـاسـتـقـبـالـ وـجـهـازـ الـاسـتـثـارـةـ الـكـهـرـوـلـمـسـيـةـ (The electrotactile stimulator) الـذـيـ يـقـومـ بـتـوـصـيلـ الـمـعـلـوـمـاتـ الـتـىـ تـسـجـلـهاـ الـكـامـيرـاـ إـلـىـ الـلـسـانـ. فـيـ ذـلـكـ النـظـامـ تـتـنـقـلـ الرـوـيـةـ الـتـىـ تـقـدـمـهاـ الـكـامـيرـاـ إـلـىـ الـلـسـانـ بدـلاـ مـنـ أـنـ تـتـنـقـلـ إـلـىـ مـنـطـقـهـ عـلـىـ سـطـحـ الـجـلـدـ.

ويمكن لـذلكـ الـآـلـةـ الـلـسـانـيـةـ أـلـاـ تـقـنـصـ عـلـىـ الـكـيـفـيـفـ أـوـ مـنـ يـعـانـونـ مـنـ أـعـطـابـ جـسـديـةـ، وـإـنـماـ توـفـرـ مـدـخـلـاـ لـالـمـعـلـوـمـاتـ الـحـسـيـةـ الـهـامـةـ الـتـىـ لـاـ تـسـتـطـعـ أـنـ تـصـلـ إـلـىـ الـمـخـ بـسـبـبـ التـحـمـيلـ الـوـقـتـيـ الزـائـدـ لـعـضـوـ حـسـيـ آخرـ. عـلـىـ سـبـيلـ المـثالـ: تـزوـيدـ الـجـنـدـىـ بـجـهـازـ لـلـرـؤـيـةـ الـلـيـلـيـةـ يـسـتـخـدـمـ الـلـسـانـ كـسـطـحـ بـيـنـىـ يـكـونـ أـكـثـرـ كـفـاءـةـ مـنـ الـاـنـتـقـالـ الـمـنـكـرـىـ الـذـيـ يـقـومـ بـهـ الـجـنـدـىـ بـيـنـ الرـؤـيـةـ الـلـيـلـيـةـ السـوـيـةـ وـتـلـكـ الـتـىـ يـسـتـخـدـمـ

فيها نظارات الأشعة تحت الحمراء الخاصة بالرؤية الليلية، بالإضافة إلى ذلك فإن المعلومة البصرية تصل إلى المخ بشكل أسرع عن طريق اللسان بالمقارنة بالعين، وذلك بسبب تأخر انتقال المعلومات البصرية في شبكيّة العين. ويستطيع قائد الطائرة المزود بجهاز الاستبدال الحسّي اللسانى أن يتغلب على التحميل البصري الزائد عندما يستخدم لسانه في قراءة التعليمات الموجّهة إليه، بينما يركز عينيه في الجوانب الأخرى التي تتطلّب انتباهه في أثناء الطيران. وهناك دراسة تجري الآن بالفعل، لاستكشاف إمكانية استخدام نظام قائم على اللسان لتزويد الملاحين في غواصات الأسطول الأمريكي بمعلومات ملاحية أثناء إجرائهم لعمليات تحت الماء. كما أن الجراحين في غرفة العمليات يمكنهم الحصول على معلومات تتعلق باللمس والضغط باستخدام نظام قائم على اللسان مصحوبًا بأدوات جراحية تتسم بأنها أقل (إزعاجاً) افتعالاً. ويمكن لهذا النظام أن يؤثر في الألعاب الترويحية، بالإضافة لمعلومات حسيّة أخرى بالإضافة إلى مجرد الإبصار والسمع. فقد يمكن للمشارك في لعبة محاكاة سباق السيارات أن يخبر - من خلال اللسان - لإحساس المثير بالاقتراب من فقدان التحكم الذي يخبره من يقود سيارة بهذه السرعة في مثل هذه السباقات.

يقول باتش.ي.ريتا الذي زودنا بالأمثلة السابقة: "بما أن من الممكن توفير معلومات من أي أداة تلقط وتنقل الإشارات من مجسات بيئية، فينبع أن يكون من الممكن أن نصمم نظم ذكاء إنسانية (Humanistic Intelligence Systems) تستطيع تنظيم ومعالجة هذه المعلومات لتتوفر لنا خبرات إدراكية أكفا وأعظم". ولكن، وقبل أن يصبح استخدام أجهزة الاستبدال الحسّي في متّداول الاستخدام العام، ينبغي مواجهة تحديات معينة.

يبدو العالم مكاناً كثيّراً

يقول باتش.ي.ريتا: "تبين دراستنا على من ولدوا مكتوفين من بين المراهقين والراشدين أن خبراتهم الحسيّة لا يصاحبها محتوى انفعالي، ويبدو عليهم

خيالية الأمل عادة عندما يستكشفون بالكاميرا وجه الزوجة أو الصديقة، ويكتشفون أنه على الرغم من قدرتهم على وصف التفاصيل، فإن الصورة تبدو دون محتوى انتفالي".

وفي واحدة من الدراسات المبكرة لباتش.ي.ريتا التي استخدمت جهاز التعويض الحسى اللمسى للجلد على اثنين من الطلاب الجامعيين المكفوفين الذين استخدما الكاميرا الخاصة بهما فى تفحص صور عارية فى مجلة "بلاى بوى"، ويعلق الباحث على تلك الدراسة: "بالرغم من قدرتهم على وصف تفاصيل امرأة عارية، فلم يكن للصورة المحتوى الانفعالي الذى يعرفونه (من خلال أحاديثهم مع زملائهم المبصررين)"، والسؤال هنا هو: ما تفسير هذه النتيجة الغربية؟

قدمت دراسة شهيرة على شخص كيف تم علاجه واستعاد بصره، في عام ١٩٥٨ عندما كان يبلغ من العمر ٥٢ سنة، بعد إجراء جراحة على عينيه مفتاحا للإجابة عن هذا السؤال (وقد كتبت بعض التفاصيل عن ذلك الشخص المعروف باسم S.B في عام ١٩٧٩ في أوائل كتابي عن المخ والذى كان عنوانه "المخ: الحدود الأخيرة" The Brain The Last Frontier). فقد S.B بصره عندما كان عمره عشرة شهور نتيجة لإصابة عينيه، وتم إجراء جراحة بعد أكثر من نصف قرن بعد الإصابة وأُزيل النسيج المتأثر بالإصابة.

وفي غضون شهور من إجراء العملية أصبح S.B يرى بشكل كاف للتعرف على الأفراد والأشياء المحيطة به، وأن يتعرف على الوقت بلحمة خاطفة لساعة الحائط، ويمارس العديد من الأنشطة التي يقوم بها المبصرون.

إلا أن أكثر التغيرات اللافتة للنظر تمثلت في التردى الشديد في شخصيته. وفي حوارى مع عالم النفس ريتشارد جريجورى (Richard Gregory) – الذى قام بدراسة حالة S.B – علمت أن S.B كان قبل العملية شخصاً مرحاً ومسيطرًا، فقد كان يركب الموتوسيكلات، ويمشي بجرأة من على الرصيف إلى الشارع المكتظ

بالسيارات، وكان يتقاضى دخلاً محترماً من عمله في إصلاح الأحذية. إلا أنه، بعد إجراء العملية التي استرد فيها بصره بشهور، تحول ذلك الشخص الكفيف الشديد التقى بنفسه إلى شخص منعزل ووحيد يشكو إلى زوجته وطبيبه جريجوري فانلا: "يبدو العالم مكاناً كنيباً". وفي معظم الليالي لم يكلف نفسه عناء إضاءة النور في المنزل، مفضلاً الجلوس وحيداً في الظلام. وجوهر الكتاب S.B يعود إلى عجزه عن الانتقال من اعتماده المستمر طوال حياته على السمع واللمس إلى منحة البصر الجديدة.

ومثلاً حدث مع S.B فإن المفحوصين في تجارب بول باش-ي-ريتا التي أجريت باستخدام الصور في مجلة "بلاي بوى" عانوا من صعوبات انفعالية. وبينما الأمر كما لو أن مناطق المخ المسئولة عن الانفعال لديهم قد انفصلت عن قنوات الإحساس البصري التي كانت مفقودة. ولكن هل ستعود الخبرة الانفعالية بعد الاستخدام المستمر لجهاز الاستبدال الحسى؟ حتى الآن لا يملك بول باش-ي-ريتا ولا أي شخص آخر إجابة لذلك السؤال.

وترجح خبرة S.B أنه، بالرغم من المطاوعة الهائلة التي يظهرها المخ مدى الحياة، فإن هناك بعض الحدود التي ربما تحد من مطاوعته، خاصة عندما يبدأ الحرمان الحسى مبكراً أثناء استكمال التنظيم البنائى الأولى للمخ. وإذا كان الأمر كذلك، فالاستبدال الحسى سيكون أكثر فعالية حينما يستخدم خلال سنوات الحياة المبكرة.

يقول بول باش-ي-ريتا: "سيكون الاستبدال الحسى بلا شك أكثر نجاحاً إذا بدأ في مرحلة الطفولة" ويضيف " يحتاج الطفل الرضيع الكفيف إلى تدريب قليل للغاية أو لا تدريب على الإطلاق لكي تكون الخبرات الانفعالية جزءاً من نموه. ونحن نخطط لتصميم بزار للرضيع تحتوى على جهاز كامل - يتضمن: كاميرا دقيقة، وبطارية، ودائرة إلكترونية، وشاشة عرض إلكترونية باللمس - كل هذا موجود

بداخلها. ومن المتوقع أنه باستخدام هذه التجهيزات سينمو الرضيع ليصبح طفلًا مبصرًا.

وبالطبع لن يصبح الرضيع الكفيف مبصرًا بصورة سوية باستخدام جهاز التعويض الحسي، ولكن الجهاز سيساعده في نموه الحسي والحركي والمعرفي. ويستطرد باش.ي.ريتا: "يجب أن يستخدم هذا الجهاز فقط بشكل متقطع، إذ سيعين على الطفل الكفيف أيضًا أن يحيا كشخص كفيف ناجح".

مترجم الإرشادات

رغم أن أجهزة الاستبدال الحسي ليست متاحة تجاريًا بعد؛ فإن التطبيقات المستقبلية لهذه التقنية تبشر بالاستفادة القصوى من المطاوعة الفائقة للمخ. ومن الأمثلة على هذا "مترجم الإرشادات"، الذي يحول لغة الإشارة إلى نص مكتوب على شاشة عرض. وهو ابتكار قدمه تلميذ عمره سبعة عشر عامًا من كولورادو اسمه ريان باترسون Rayan Patterson.

ويتكون مترجم الإرشادات من قفازٍ مما يستخدم في لعبة الجولف، ومستقبل لاسلكي، ووحدة عرض وعدد من المكونات الكهربائية الشائعة. ويزود القفاز بمجسات تقرأ أوضاع أصابع الشخص الأصم وهو يحركها عند التحدث بلغة الإشارة. وتعالج هذه المعلومات باستخدام برنامج صممته باترسون يقوم "بتعلم" الحروف الفردية من خلال القيام بحسابات تستند إلى المسافة بين الأصابع. ولأن هناك اختلافات في حجم اليد بين الأفراد؛ تتباين اللغة الإشارية، مثلها في ذلك مثل سائر اللغات، بين الأفراد. ولهذا فإن على البرنامج أن يتعلم اللغة الإشارية لكل فرد على حدة.

وبعد قدر من التدريب، يمكن أن تحول حركة الأصابع إلى نص معروض في زمن يدور حول خمس الثانية. ويعتقد باترسون أن مترجم الإرشادات هذا قادر،

بعد المزيد من التتفيق، على أن يمكن الأصم أو الآخرين من التواصل مباشرةً مع من يسمعون ويتكلمون.

وهكذا - وعلى سبيل المثال - عندما يتعامل الأصم أو الآخرين مع بائع في محل، لن يكون مطلوباً منه أن يكتب ما يريد أو يعتمد على شخص غير أصم أو آخرين يفهمون لغة الإشارة ليترجم له. بالإضافة إلى هذا يمكن لمترجم اللغة هذا أن يربط بجهاز رقمي للاتصال (التليفوني) ليتمكن الأصم من التواصل دون أخطاء في معظم الأحوال.

وهناك جهاز استبدال حسي آخر في مرحلة الاختبار، ويهدف إلى تمكين الجراحين من استعادة حس اللمس الذي كثيرةً ما ينبغي عليهم نسيانه عند القيام بجراحات معينة. وكان المعتاد دائمًا أن يجرروا جراحتهم باستخدام اليد مباشرةً يفتحون أجزاءً من الجسم، ويمدون اليد إليها يتلمسون ويسعرون طريقهم داخلها، ويحددون مكان العضو المريض، ويمسكون به، ويعالجوه باليد^(*)، ويستخدمون الملاقيط^(**) في قطع توصيل الدم إليه، ثم استئصاله. وفي كل خطوة، كان الجراح قادرًا على معالجة الأعضاء باليد مباشرةً. وكان التأثر بين الرؤية والمعالجة اليدوية دقيقاً للغاية عند بعض الجراحين حتى أنهم كانوا يستطيعون التنبؤ بتشخيص المرض.

إلا أنه، ونتيجة للتغيرات في الأساليب الجراحية، لم يعد هذا الربط بين الرؤية والمعالجة اليدوية ممكناً دائمًا. وبعض العمليات الجراحية - مثل: عملية استبدال شرائين القلب التي تجرى دون فتح الصدر - أصبحت تتم بالاستعانة بالكمبيوتر والروبوت . ويركز الجراح على شاشة عرض موصلة بكاميرا شديدة التحديد موجودة في منطقة العملية.

(*) Palpating

(**) Clamps

وأثناء النظر إلى شاشة العرض يعالج الجراح جهاز التحكم (Joystick) ليقود ويحرك المقصات والملقيط. وبما أن الروبوت لا يعاني من ارتعاش ولا يشعر بالتعب، تتم العملية بصورة متاغمة تستغرق وقتاً أقل. إلا أن هناك عنصراً مفقوداً: إذ لا يستطيع الجراح بعد الآن أن يستشعر الأبنية الجسمية. ولهذا فقدان أحياناً آثار غير محبذة. فقد يخفى ورم في الصدر كان واضحاً عند التصوير بالأشعة المقطعة عن الأنظار عند فتح الصدر الذي يؤدي إلى انكماس الرئة. ولم تكن هذه الحالة تمثل مشكلة عندما كان الجراح يفتح فتحة كبيرة ويعالج المنطقة ببيديه.

والمطلوب الآن هو بديل مهندس بيولوجي لأصابع الجراح. وقد وضعت إحدى الأدوات التي تحقق ذلك، في مؤتمر عن مستقبل الجراحة ضئيلة التدخل minimal access surgery عقد في ربيع عام ٢٠٠٢، وهي عبارة عن طرف أصابع إلكتروني يتكون من مصفوفة من ٦٤ مجساً للضغط. وبعد إدخالها إلى مجال العمليات؛ ينزلق طرف الإصبع على سطح النسيج المبين في الشاشة. وعندما يمر طرف الإصبع بجسم بارز أو متضخم، فإن هذا الجسم يضغط على واحد أو أكثر من المجرسات. هذه المعلومات تنتقل إلى مجموعة من أشباه الدبابيس والمثبتة على إصبع الجراح الحقيقية. ويقوم معالج كمبيوترى بقراءة الضغط الواقع على كل مجرس عند موقع الجراحة وينقله إلى الدبابيس على إصبع الجراح. ويقوم المخ عندئذ بالاستبدال الحسى المثالي من خلال تفسير الرابطة بين المجرس والدببوس كما لو كان الجراح يتلمس النسيج بالفعل. وتزود هذه الأداة الجراح، - بعد تطويرها وتنقيتها -، أفضل ما في سرعة ودقة الجراحة الروبوتية من جهة، والحساسية التي لا يمكن تحقيقها إلا بتحسس النسيج المريض، لا مجرد رؤيته من جهة أخرى.

أنا أرى ما تقوله

بالرغم من أن ظاهرة الاستبدال الحسى قد تبدو غريبة وبعيدة للغاية عن فهمنا للمخ، فإنها عملية طبيعية تماماً تحدث في جميع الأوقات. وتزخر لغتنا بالأمثلة التي تعبّر عن التهيئة الفطرى للمخ لتعويض إحساس معين بالآخر.

إننا نتحدث عن أربطة العنق الزراعية التي نظن أن ألوانها زاهية أكثر من اللازم. إننا "نرى" ما يقوله شخص ما. إننا حاول الوصول إلى الإحساس أو الشعور بما يحدث في موقف اجتماعي معين، أو نقرر أن سلوك شخص ما قد فاحت رائحته، أو أن سلوكه يشعرنا بالمرارة. إن ذلك المزج بين الأحساس يتضح بشكل كبير غالباً في ظاهرة "السيناثيزيا" (Synesthesia) – وهي حالة يحدث فيها إدراك ألوان معينة كاستجابة لرؤية أو سماع كلمات أو حروف أو أرقام.

ويعتقد علماء الأعصاب أن السيناثيزيا تنشأ عن تكوين روابط مشتبكة إضافية بين مناطق المخ المتقاربة. على سبيل المثال: غالباً ما يدرك السيناثيزيون الأرقام على أن لها ألواناً محددة، فقد يبدو الرقم (٥) أحمر، والرقم (٢) أخضر، والعكس. تبدو هذه السيناثيزيا التي تستبدل الألوان بالأرقام أقل غموضاً عندما نعرف أن مناطق المخ التي تعالج الأرقام والألوان متجاورة. كذلك فإن منطقة المخ التي تعالج اللمس تجاور منطقة التذوق، وهذا هو التفسير المحتمل لحالة "الرجل الذي يتذوق الأشكال"، وهو عنوان كتاب حديث عن السيناثيزيا.

ولا تبدو ظاهرة السيناثيزيا غريبة أو غير طبيعية إطلاقاً في الأشهر القليلة الأولى بعد الميلاد. إذ يرجع علماء الأعصاب أن الرضيع يخبر سيناثيزيا (المريء - المسموع) في الأسابيع الأولى من الحياة، ثم تتلاشى السيناثيزيا بعد ذلك نتيجة للتشذيب (Pruning) الذي تخضع له الروابط الممتدة بين المراكز السمعية والمريئية.

يقول راما شاندران (Ramachandran) – أستاذ ومدير مركز المخ والمعرفة في جامعة كاليفورنيا: "إن السيناثيزيا تلعب دوراً في الكيفية التي نستخدم بها اللغة"

ولقد رجح راما شاندران - وهو خبير دولي في السينائيزيا - لـ "اللغة، بل حتى الأبجدية، تستخدم قواعد سينائيزية عامة شاملة".

وللوضيح ذلك: تخيل أبجدية ذات حرفين، أحدهما دائري الشكل والأخر يشبه نجمًا مدبباً، فما الحرف الذي ستتخمن أنه يمكن أن يسمى (Booba)؟ وما الحرف الذي يمكن أن نطلق عليه اسم (Kiki) منها؟، ويوضح راما شاندران الإجابة عن ذلك السؤال قائلاً "سوف يختار حوالي ٩٩٪ من الناس الذين يتحدثون لغات مختلفة كلمة (Booba) للحرف الدائري، و(kiki) للحرف المصمم على شكل نجم. ويعود ذلك إلى أن الفم يتذبذب شكلاً دائرياً عندما ينطق كلمة (Booba) وهو ما يعبر عن الشكل الدائري للحرف، ويأتي (kiki) على النقيض من ذلك حيث له حد لفظي حاد يمثل حدة شكل النجم".

وهناك جانب آخر مختلف عن السينائيزيا يسمى "سيكينيزيا" (Sykinesia) وفيها يحاكي جزء من الجسم أفعال الجزء الآخر. على سبيل المثال: ربما تحاكي حركات اللسان والشفتين حركات اليد، كما يحدث عندما يصر الشخص على أسنانه أو يفرجها عند استخدام المقص، أو يطرع بأسابيعه مصاحبة لإيقاع أغنية.

ويبدو أن هناك مبدأين ينطبقان في حالة كل من السينائيزيا والتعويضي الحسي، يتمثل الأول: في أنه بما أن المخ عضو دينامي يصدر استجاباته في أجزاء من الثانية، فإن انتقالاً للحساسية يحدث، وبسرعة، من الرؤية إلى السمع، أو من السمع إلى الإحساس عندما تضطرب الرؤية مؤقتاً، بالإضافة إلى ذلك فإن استجابة المخ للمدركات تختلف باختلاف الظروف، فالاستجابات للظلم وللأهداف المعتمة تكون أكثر سرعة ودقة عندما يصاحبها صوت منخفض بأكثر مما هو الحال عندما يكون الصوت مرتفع التردد، على حين تصدر الاستجابة إلى الضوء والأهداف المضيئة أسرع عندما تصاحبها أصوات مرتفعة بدلاً من المنخفضة. وعندما يطلب من المشاركون في الاختبارات النفسية أن يربطوا بين ترددات مرتفعة ومنخفضة للنغمات بالألوان البيضاء أو السوداء، فإن معظمهم يربط بين النغمات عالية التردد

و اللون الأبيض، والنعمات منخفضة التردد وبين اللون الأسود. وهناك ارتباطات أخرى بين التردد والإضاءة، والتردد ودرجة السطوع، والصخب والسطوع، والتردد والشكل.

انظر إلى المخ باعتباره يوحد أحاسيس مختلفة في كل شامل، ويستخدم المخ قناعة إحساس معين لاستخراج معلومات تتعلق بقناة أخرى ويكملاها بها. ويصف العلماء تلك العملية باعتبارها "عملية المضاهاة عبر الكيفيات الحسية" – (Cross modal matching) على سبيل المثال: يستطيع رجل ينظر إلى شيء على الشاشة أن يستخدم يديه في اختبار الشيء نفسه من بين عدد من الأشياء المخفية عن ناظريه بقطاء أو ستارة. ويستطيع الرضيع أن يقوم بعملية التمييز هذه بنجاح، بل إن الراشدين يقومون بها بشكل يومي عندما يلقطون (من الجيب) عملة معدنية قيمتها جنيه بدلاً من عشرين قرشاً اعتماداً على اللمس فقط. ولكن هناك بعض المحددات التي تحكم عملية الانتقال عبر الحواس هذه، والتي تمدنا بكثير من المعرفة يتعلق بكيفية انتظام المخ. على سبيل المثال: يفقد المخ عند تلف الفصوص الجدارية القدرة على التعرف على شيء محسوس أو تحويله إلى شيء مرئي. وفي أحد الاختبارات التي أجريتها لتقدير خلل الفص الجداري، كنت أطلب من المريض أن يغمض عينيه بينما استخدم دبوساً في كتابة حرف على كف يده، وفي حالة سلامه الفص الجداري لا يجد الفرد صعوبة في تحويل حرف محسوس إلى حرف مرئي. حاول ذلك بنفسك، اطلب من شخص ما أن يقوم بكتابة حرف بشكل رقيق على راحة يدك بواسطة الطرف السفلي من القلم بينما تكون مغمضاً عينيك أو متوجهاً ببصرك بعيداً، من المفروض ألا تجد صعوبة في التعرف بسرعة على الحرف. ولتحاول الآن القيام بشيء أكثر إشكالية.

خطط الحرف *b* على جبهة صديقك، أغلب الظن أنه سيدركه على أنه *b*، أما إذا خططت الحرف *b* على مؤخرة رأسه فالأغلب أنه سيعطي الإجابة الصحيحة. لماذا هذا الاختلاف؟ في معظم الحالات يقيم الشخص الحرف على

أساس ما سيبدو له إذا كان مرئياً. وعند النظر في خط مستقيم من منظور الجبهة، سيبدو الحرف b المخطوط على أنه d، ولكن عندما تكتبه من الخلف - وهو اتجاه لا يستطيع المرء أن يراه مباشرة - يميل الفرد لأن يضع نفسه عقليناً مكان من يكتب الحرف، وعليه يتم تحديد حرف b بشكل سليم.

ولفهم الفرق، استخدم مقدمة إصبعك لرسم حرف b على مؤخرة رأسك، لن تجد مشكلة... أليس كذلك؟ حيث تشعر به مثل حرف ال(b) و تستطيع عقليناً أن تراه على أنه حرف b، وسيراه أي شخص يقف بجوارك بالطريقة نفسها. الآن قم برسم حرف b على جبهتك، معظم الناس يرسمون الحرف من منظور كما لو كانوا يرونوه من المقابل، ولكن عندما تتم رؤيته من جهة شخص ما يقف أمامنا وينظر إلى الجبهة سيرى الحرف باعتباره d وليس b. إذا لم تكن قد استوعبت هذه النقطة جيداً، ضع ورقة صغيرة على جبهتك قم بكتابة حرف b على تلك الورقة، ثم انظر إلى الحرف الذي قمت بكتابته على الورقة ستري أن ما كتبته باعتبار أنه b هو في الواقع d. وإذا أردت تجنب ذلك ورسمت الرأس متوجهًا إلى أسفل ثم رسمت الدائرة إلى اليسار ستتجد أنك قد رسمت d بدلاً من b. ما أردته من هذه التمارين هو أن أوضح أن هناك بعض الحدود الضئيلة، ولكنها مهمة للمطاوعة يفرضها تنظيم المخ. وفي معظم الحالات فإن هذه الحدود لا تؤدي إلى أي خلل وظيفي.

تصوير التفكير الخالص

من خلال هذه المكتشفات عن مطاوعة المخ، يقترب علماء الجهاز العصبي من فهم جديد لقدرة المخ على التغيير، وبدلاً من أن يتطلب تغيير تنظيم المخ سنوات أو شهوراً أو أسابيع يمكن لبعض التنظيمات الوظيفية للمخ أن تغير في دقائق وربما حتى في ثوانٍ. ولكي تخبر قدرة مخك على الانتقال بين حالات مختلفة، انظر إلى الشكل في صفحة...، تأمل موقع النجم المرسوم في الشكل. بالرغم من أن المعلومات البصرية التي تدخل مخك تظل كما هي، فإن تأويلك الإدراكي لها سوف يتغير مقدماً أو متقدراً، ستري النجم برهة متمركزاً في

مؤخرة الصندوق، ثم في اللحظة التالية يحدث لمخك انتقال في التفسير الإدراكي ويرى النجم في مقدمة الصندوق. ومهما حاولت فلن تستطيع أن ترى النجم في كلا الموضعين في الوقت نفسه، ويشار إلى تلك الظاهرة باسم "الثبات الثنائي". (Bistability)

وتحدد عملية مشابهة فيما يطلق عليه "خبرات الإلهام"، والتي تتمثل في استبصار مفاجئ عن شخص أو موقف. على سبيل المثال: ربما يكشف هذا الاستبصار المفاجئ الصديق الحميم في صورة عدو، أو ربما تبدو فرصة عمل واحدة على أنها ضرب من الاحتياط. وقد لا تكون هذه الاستبارات صحيحة، وهذا يجعلنا نتناول قضية أخرى وهي قدرة المخ على خداع نفسه. والنقطة المهمة هنا هي أن تلك الأحكام يمكن أن تحدث في ثوانٍ، ويحدث هذا لأن المخ عندما يواجه بمواصفات غامضة يتراوح بسرعة بين حالات عصبية مختلفة وأحياناً متناقضة أو متضاربة.

وكثيراً ما لا نستطيع أن نتحكم شعورياً في استجاباتنا المخية، كما ظهر في الدراسات التجريبية التي تمت باستخدام التصوير المقطعي بالجهاز المصدر للبوزيترون. على سبيل المثال: تخيل نفسك في موقف أعرض عليك فيه بشكل خاطف سلسلة من الكلمات على شاشة، وأطلب منك أن توجه انتباحك فقط إلى ملامح محددة فيها بدلاً من قراءتها. قد أطلب منك مثلاً أن تتبه إلى ما إذا كانت حروف معينة معكوسة أو مقلوبة رأساً على عقب. ورغم جهودك المضنية للتركيز على الحروف وعدم قراءة الكلمات، فإن عملية النظر إلى الكلمات ستتشط مناطق اللغة في مخك. ويشير علماء الأعصاب إلى استجابة كذلك باعتبارها استجابة محفورة في المخ. ومن المفترض أن هناك ارتباطاً في المخ بين الكلمات، ونشاط مناطق معينة تقوم بالوظائف المرتبطة باللغة، والتي تتضمن تقدير المعنى. ويحدث ذلك التنشيط الإجباري (Obligatory activation) حتى عندما نبذل جهوداً حثيثة لتجاهل معنى الكلمة.

ولهذا الربط بين الكلمات ونشاط مناطق اللغة في المخ منطق معقول في الحياة الطبيعية. إذ يصعب تخيل المواقف التي يكون من المفيد فيها النظر إلى الكلمة ورؤيتها فقط على أنها سلسلة من الحروف. بل إننا نجد أن القدرة على التعرف على الحروف وليس الكلمات بين الأفراد الذين تعلموا القراءة تكون نتيجة لأنماط معينة من تلف المخ.

وتقديم لنا ممارسة الفرد للتخييل مثلاً آخر للتشييط الإجباري. مثال ذلك: أن تخيل أو تصور حركة ماهرة أو مركبة يمكن أن يساعد في تحسين أدائها، مثلاً يشهد بذلك الرياضيون والموسيقيون. ويظهر التصوير بالبوزيترون أن مناطق المخ المتضمنة في مثل هذا التخييل الحركي تحفيظ بالمناطق التي تنشط عند إصدار الحركة بشكل فعلى. ويسير الأمر على النحو التالي:

في البداية تستثار المناطق التي تقوم بالتحفيظ للحركة، ثم يتبع ذلك استئنارة المناطق التي تقوم بالحركة فعلاً. وينتشر التصوير المقطعي بالبوزيترون إمكانية إظهار نشاط المخ المرتبط بتخييل حركة منفصلاً عن نشاط المخ المرتبط بأدائها، وذلك من خلال إزالة الأجزاء التي تنشط خلال الحركة الفعلية من الصورة. ويقول ريتشارد فراكويك (Richard Frackowiak) - أستاذ علوم الجهاز العصبي في معهد علوم الجهاز العصبي بلندن: "توضح تجارب بسيطة كتلك بشكل مؤكد أن من الممكن تصوير نشاط المخ المرتبط بالتفكير الخالص". وفي تجربة أخرى مثيرة استخدم الباحثون الرسام المغناطيسي للمخ (MEG) لمقارنة نشاط اللحاء الحركي لعازف البيانو بنشاط اللحاء الحركي لأشخاص آخرين ليس لهم علاقة بالعزف على البيانو. يؤكد عازفو البيانو كثيراً أن أصابعهم تتحرك بشكل لا إرادي أثناء استماعهم لموسيقات موسيقية معروفة. ولا تؤكّد نتائج الرسام المغناطيسي للمخ على ذلك فحسب، وإنما تعين بالضبط مناطق المخ المتضمنة في هذا السلوك في اللحاء المقابل لليد التي تعزف هذه الألحان الموسيقية بعينها، ويمكن للرسام المغناطيسي للمخ أن يميز نشاط المخ المرتبط باللحان بحسن عزفها بواسطة الإبهام والخنصر.

ونقدم تجربة كتلك برهاناً موضوعياً وظاهرياً على عملية معقدة داخلية. ويحدد ذلك الحاجز الصلب السابق الذي يفصل بين الداخل والخارج، العقلي والجسدي، الإرادي وغير الإرادي. إن حركات الأصابع التي أصدرها لاعب البيانو في التجربة لم تحدث بشكل شعوري، حيث تحدث الحركات بصرف النظر عن رغباتهم.

وفي تجربة أخرى أكثر تشويقاً وإثارة، تهدف إلى قراءة أفكار الفرد بواسطة ملاحظة أنماط نشاط مخه، تم تقديم صور إما لوجوه أو مناظر طبيعية للمحفوظين، ثم طلب منهم أن يتخيلاً عقلياً الوجوه والأماكن التي شاهدوها سابقاً. وقد تمكن القائمون على تحليل نتائج الرنين المغناطيسي الوظيفي في ٨٥٪ من الحالات أن يحددوا بدقة - دون علم مسبق - من من المحفوظين تعرض لصور وجوه ومن منهم تعرض لمناظر طبيعية من خلال النظر إلى سجلات المحفوظ. وقد استطاعوا فعل ذلك لأن أجزاء مختلفة من المخ تنشط عند النظر إلى الصور أو الأماكن (حيث تنشط منطقة fusiform في حالة الوجه، والمنطقة المجاورة للهيپوكامبوس Parahippocampal في حالة المناظر الطبيعية).

وتقول عالمة علم الجهاز العصبي المعرفي كاثلين أوبراين (Kathleen Ocraven) - التي قامت بالدراسة السابقة في مستشفى ماساشوستس العام في بوسطن: "يستطيع أن نعرف ما الذي يفكِّر فيه الفرد عن طريق قياس نشاط المخ بدلاً من اللجوء إليه كي يخبرنا بذلك، وربما نستطيع يوماً ما الحصول على فكرة عن ما يمكن أن يستطع الفرد أن يفهمه أو يدركه".

الاعتماد على الأصوات (فى تعلم القراءة والكتابة)

أحد الطرق الواحدة لتحقيق هدف أوبراين يتمثل في المكتشفات الحديثة عن المخ المتعلقة بالقراءة والكتابة. تخيل نفسك مستقلاً سيارتك وتستمع أثناء ذلك إلى تسجيل صوتي للرواية الأخيرة لستيفن كنج (Steven King)، وعندما تصل إلى

مكتبك ستجد نفسك شغوفاً للغاية لمعرفة ما حدث في الرواية مما يدفعك لأن تتسلل لحظات قليلة للحصول على نسخة مكتوبة من الرواية، ثم تحدد النقطة التي توقفت عنها أثناء استماعك إلى الرواية في السيارة، وتستمر في القراءة حتى نهاية الفصل. وبالرغم من أن ذلك الانتقال من الاستماع إلى القراءة يحدث بسلاسة، فإن المخ يعالج هذين النشاطين بشكل مختلف تماماً.

وتقول أستاذة علم النفس مارسيل جست (Marcel Just): "إن المخ بيني رسائل مختلفة لكل من القراءة والاستماع إذ إن الاستماع إلى كتاب صوتي يخلف نمطاً من الذكريات يختلف عن ذلك الذي تتركه القراءة، كذلك الأخبار المسموعة في الراديو تعالج بشكل مختلف عن الكلمات نفسها مقرؤة في الصحفة". ولقد وصل جست إلى النتيجة نفسها باستخدام الرنين المغناطيسي الوظيفي لتسجيل النشاط في ٢٠٠٠ منطقة متباينة الصغر في المخ، وتم التسجيل لفترات بلغ كل منها ثلث ثوانٍ، بينما كان الفرد إما يقرأ أو يستمع إلى المادة نفسها، ومن تلك القياسات قامت جست وزملاؤها بتكوين خرائط مرئية ملونة توضح تلك التغيرات التي تحدث لحظة بلحظة، ولقد أظهرت هذه التسجيلات نتائجين مذهلين.

الأولى: أن الشق الأيمن من المخ لم يكن نشطاً كما هو متوقع عند القراءة، وهذا هو أول ما يشير إلى وجود اختلافات كيفية في الفهم بين القراءة في مقابل الاستماع. ثانياً: يسبب الاستماع زيادة في نشاط منطقة بالشق الأيسر تسمى "القسم المثلث" (The pars triangularis)، وهو أحد مكونات منطقة معالجة الكلام واللغة التي تم تسميتها باسم عالم الأعصاب بول بروكا (Paul Broka) في القرن التاسع عشر، وهي "منطقة بروكا". كما تنشط هذه المنطقة أيضاً كلما نشأت ضرورة لحفظ معلومة لفظية في العقل، مثلاً يحدث عندما يستمع الشخص إلى قائمة من المشتريات قبل أن يتوجه إلى السوبر ماركت.

وتبدو نتائج جست معقولة عندما نتأمل الفروق بين القراءة والاستماع إلى المادة نفسها، فاللغة المكتوبة أسهل في معالجتها وتذكرها لأنه يمكن إعادة قراءة

الحروف المكونة للجمل إذا كان ذلك ضرورياً، ولكن اللغة المنطقية على النقيض من ذلك فهي سريعة الزوال مع كل صوت يظل في الهواء لجزء ضئيل من الثانية، وينتج عن هذا أن المخ يجب أن يخزن الكلمات الأولى من الجملة المنطقية ثم يربطها عقلياً بالكلمات التالية من أجل أن ينمو الإحساس بالجملة، ويطلب ذلك حدوث عملية سلسة تتمثل في نظام عقلي دائري يبعد فيه المخ الاستماع عقلياً للأصوات فور انتهاء تسجيلها، وتسمى تلك العملية بـ "دائرة التجويد الصوتى" (Articulatory phonological loop)، مما يسمح للأفراد بالاستمرار في سماع الجزء الأول من الجملة في أذهانهم، بينما يستمعون في الوقت نفسه إلى الجزء اللاحق، وتقوم منطقة بروكا بهذه العملية، وهو ما يفسر النشاط الزائد الملحوظ في تلك المنطقة عندما يستمع الشخص بدلاً من أن يقرأ.

ولا تتضمن نتائج التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي أن قراءة المعلومة أفضل من الاستماع إليها أو العكس، فكما تقول جست: "إن الأمر يعتمد على الشخص نفسه، ومحنوى ما يقرؤه، والعرض من القراءة" وتضيف إلى ما سبق: "بعض الناس يكونون أكثر مهارة في القراءة أو الاستماع، ومن الطبيعي أن يفضلوا القيام بالنشاط الذي يكونون أكثر مهارة فيه إذا ما أمكن ذلك. وربما يكون هذا بسبب أن خبراتهم وتكوينهم البيولوجي يجعلهم أكثر راحة في الاستماع أو القراءة".

وربما يمكن أن نفهم التفضيلات النسبية بين الاستماع والقراءة قريباً من حيث أساسها العصبي. وسيتمكن الرنين المغناطيسي الوظيفي (fMRI) والوسائل التكنولوجية الأخرى علماء الأعصاب من تحديد أو "خرطنة" الفروق الفردية التي تميز قدرات الفرد على القراءة والكتابة بالمقارنة بالمتوسط. بل إن دراسات الرنين المغناطيسي الوظيفي قامت بتسلیط أصوات كافية على الجدل الطويل المحتمل عن كيفية تعلم الطفل للقراءة.

وأحد وجهات النظر في هذا الجدل كانت التعليم القائم على "الكلمة الكاملة" والتي يشار إليها بـ"منهج انظر وقل"، ويتعلم القارئ المبتدئ بهذه الطريقة أن ينظر إلى الكتب ويحاول تخمين معنى الكلمات غير المألوفة بالاعتماد على أشياء من قبيل سياق الجملة الذي وردت فيه أو محتوى الرسوم التوضيحية، ولا يبذل جهد لتعليم الطفل العلاقة بين الكلمات والأصوات المرتبطة بها، إذ على العكس يرى المعلمون الذين يركزون على الكلمة الكاملة أن الأصوات سوف يتم تعلمها بشكل تلقائي عن طريق تكرار التعرض إلى قصص مثيرة ومشوقة.

أما التعليم القائم على الصوت (أو الطريقة الصوتية في التعليم) - فعلى النقيض من ذلك - حيث يعلم الطفل من البداية كيفية استخدامه لمعرفته بالأبجدية لإخراج أصوات الكلمات، ويفيد ذلك الأسلوب لتعليم القراءة على التوافق والانسجام، والتطابق بين الأصوات المنطقية والحرروف التي تمثلها.

أى هذين المنهجين يتتوافق بصورة أفضل مع ما يحدث داخل المخ أثناء القراءة؟ لم تتوفر طريقة للبرهنة على تفوق أسلوب من الاثنين على الآخر حتى وقت قريب. إلا أن دراسات الرنين المغناطيسي الوظيفي الحديثة تميل إلى تفضيل الطريقة الصوتية. ولقد تبين أنه، حتى القراء ذوي المهارة العالية، ينطقون بأصوات الكلمات، وخاصة الكلمات الصعبة، بشكل صامت أثناء القراءة. ويوضح الرنين المغناطيسي الوظيفي أن تلك القراءة الصامتة يصاحبها زيادة في الاستثارة في مناطق اللحاء الحركي الأولى الخاصة بالشفاء والفهم.

وبالإضافة إلى إسهام العلوم العصبية في تقديم روى لعملية القراءة السوية، يمكن لعلماء الأعصاب أيضاً الاكتشاف المبكر للديسليكسيا (Dyslexia) - وهي صعوبات مستمرة في اكتساب مهارة قراءة الكلمات. وتؤثر صعوبات القراءة فيما يتراوح بين ٥٪ و ١٠٪ من الأطفال في سن المدرسة، وتستمر في حالات كثيرة لدى البالغين. إن الديسليكسيا ليست مجرد صعوبات في القراءة، إذ يعاني المصابون بها أيضاً من قصور فيما يعرف بالقدرة الفونولوجية، وتعني أنهم يتعرضون

لمشكلات في التعرف السريع على الأشياء أو الأرقام وسميتها، كما أن من يعاني من الديسكلسيا قد لا يستطيع الاحتفاظ بالكلمة في الذاكرة بشكل جيد وكافٍ لربط نهاية الجملة ب بدايتها.

ويتعلم المصابون بالديسكلسيا الكلمات الجديدة بشكل أكثر بطأ، ويمثل تعلم اللغات الأخرى لديهم معاناة مؤلمة وبطيئة، حتى عندما يقرءون كلمات بسيطة فإن العجز الفونولوجي لدى مرضى الديسكلسيا يتصاحب مع أنماط شاذة أو غير طبيعية من نشاط المخ. ويرى أحد الخبراء في الديسكلسيا أن: "مخ المصابين بها عاجز عن خلق الروابط بين الصوت والصورة والمعنى للكلمات بمستوى الكفاءة نفسها التي تحدث بها تلك العملية لدى الآخرين".

وعلى الرغم من أن المصابين بالديسكلسيا يعانون بطبيعة الحال من عطب في القدرة على القراءة، فإنه من الصعب أحياناً تمييز الشخص المصاب بذلك العطب عن شخص آخر لا يعاني إلا من مجرد بطء في القراءة، لذلك فإن صعوبات القراءة وحدها لا تعتبر مؤشراً دقيقاً على وجود الديسكلسيا. ولهذا ركز علماء الأعصاب على تصوير المخ أثناء القراءة باستخدام الرنين المغناطيسي الوظيفي فوجدوا أن هناك أنماطاً غير طبيعية من نشاط المخ لدى المصابين باضطراب الديسكلسيا. وتسود هذه الأنماط أساساً في الشق الأيسر من المخ، وبصفة خاصة الفص الصدغي الأيسر، والفص الجداري في المنطقة أسفل الفص الجبهي. وأمامي وأنا أكتب هذه الكلمات صور لنشاط المخ لثمانية أطفال يعانون من ديسكلسيا شديدة، سجلت أثناء أدائهم لعمل يتطلب تقرير ما إذا كان اثنان من أشياء الكلمات تتلاحم مع بعضها أم لا، مثل ذلك: شبه الكلمة "ناج" و"زاج"، فإذا كانتا متلاحمتين يرفع الطفل بإصبع السبابة لديه، وإذا لم يتلاحموا لا يصدر عنه أي فعل. وتمثل البروفيلات من صور ملونة قائمة على التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI)، والذي يقيس بشكل مباشر التيارات الكهربائية في تجمعات الخلايا العصبية أثناء القراءة، ويقدم خريطة مكانية زمنية مصاحبة لنشاط المخ المصاحب للأداء.

وتظهر هذه البروفيلات نشاط المخ قبل وبعد ٨٠ ساعة من التعليم العلاجي المركز للقراءة، مع أنماط النشاط في كل من الجانبين الأيمن والأيسر من أمخاج الأطفال المصابين باضطراب الديسليكسيا. في جميع البروفيلات الثمانية تظهر المناطق الجدارية الصدغية نقصاً في النشاط بالمقارنة بالبروفيلات الخاصة بالطفل الذي يقرأ بطريقة سوية، إلا أن البروفيلات التي تم الحصول عليها بعد ٨٠ ساعة من التدريب على القراءة أظهرت نشاطاً جدارياً صدغياً طبيعياً.

يقول الأطباء الذين أجروا هذه الدراسات بجامعة تكساس: "ترجح هذه النتائج أنه يمكن عكس القصور في التنظيم الوظيفي للمخ الذي يقوم وراء الديسليكسيا من خلال التدخل المكثف لمدة قصيرة لا تتعدي الشهرين". ولكن هذه الدراسات أشارت أيضاً لما هو أكثر إثارة، إذ يقول الباحثون: "يبدو أنه لليسليكسيا أسس عصبية، إلا أنها ليست مرضًا عصبياً، إذ إن الاحتمال الأكبر هو أن صعوبة قراءة الكلمات تمثل اختلافات في الارتفاع الطبيعي الذي يمكن عكسه بوسائل التدريب القرائي التي ترتكز على معالجة الأصوات ومهارات الترميز".

باختصار: يمكن للبرامج العلاجية أن تعالج الديسليكسيا مادامت ترتكز على المشكلة التي تقوم وراءها، أي الصعوبة التي يعنيها مريض الديسليكسيا في التعرف على وفهم النطابق بين الحروف والأصوات. إن ذلك الاتجاه - المعروف بمبدأ الأبجدية - يمثل الأسس البنائية للبرامج التعليمية التي تهدف إلى إكساب مهارات حل الشفرة الفونيمية.

ورغم أن المعلمين كانوا يمارسون - منذ زمن طويل - برامج التعليم العلاجي لعلاج الديسليكسيا، فلم يكن لديهم دليل على أن هذه البرامج تغير المخ. والآن، بفضل دراسات التصوير بالرنين المغناطيسي(MRI)، توفر لهم ذلك الدليل. ومن الأكثر إثارة للدهشة، أن الدراسة بينت أن الاضطراب في المخ هو مجرد اختلاف طبيعي، وليس دائمًا أو غير قابل للتغيير.

والهدف الآن هو، في الأساس، استخدام وسائل التصوير العصبي لتوضيح النشاط - الذي لم يكن واضحًا حتى الآن - للمخ البشري. وخلال عملية ابتكار وتطوير هذه الوسائل يحرز علماء الجهاز العصبي اكتشافات أساسية تتعلق بمن نحن، وماذا نفعل.

الفصل التاسع

المخ الجديد

أود في هذا الفصل الأخير من الكتاب أن أتوجه إلى المستقبل وأورد بعضًا من تطبيقات علم الجهاز العصبي التي يتوقع حدوثها خلال العقد القادم. وسوف يستند التقدم في هذه التطبيقات على التطورات الحديثة في مجال تصوير المخ.

ففي السنوات القادمة، سوف نتمكن من دراسة العمليات العقلية التي تجري في المخ أثناء حدوثها، إذ ستزودنا وسائل التصوير التكنولوجي بقياسات لحظية لما يحدث داخل المخ، وتبشر هذه الوسائل بالكشف عن العمليات المخية التي تقوم وراء التعلم، واللغة، والخبرة الانفعالية، والتفكير. وفيما يلى بعض من وسائل التصوير التكنولوجي الجديدة التي يمكنها القيام بذلك.

يسجل الرسام المغناطيسي للمخ ما ينتجه المخ البشري من حالات مغناطيسية، وهذه المجالات متاهية الصغر، أصغر ببليون مرة من المجالات المغناطيسية التي تنتجها الأرض أو أي مصادر بيئية مغناطيسية أخرى.

وقد استطاع العلماء أيضًا - بالإضافة إلى رصد النشاط المغناطيسي الداخلي - استخدام المغناطيس في تغيير وظيفة المخ، من خلال ما يعرف باسم "التنبيه المغناطيسي عبر الجمجمة" (Transcranial magnetic stimulation TMS)، وفي هذه الطريقة نستطيع أن نؤثر في المجالات المغناطيسية للخلايا العصبية سواء عند موقع التنبيه مباشرةً أو على مسافات أبعد. مثل ذلك: أن التنبيه المغناطيسي على التردد عبر الجمجمة - والذي يعرف على أنه تقديم معدل للتنبيه يزيد عن خمس نبضات مغناطيسية في الثانية - يزيد من استثارة اللحاء المخى، ويمثل علاجاً واعدًا للكتاب.

أما التنبيه المغناطيسي منخفض التردد، والذي يقل معدله عن نبضة واحدة في الثانية، فيقلل من الاستثارة اللحائية المخية، وربما يساعد في علاج الأمراض

التي يصاحبها نشاط لحائى زائد مثل: الصرع، والهلاوس السمعية المرتبطة بالفصام.

وقد وجد أن التبيه المغناطيسي عبر الجمجمة فعال في الإسراع من بداهة وايجابية الشخص السوى. وقد قام عالم العلوم العصبية المعرفية جوردن جرافمان (Jordan Grafman) بتجربة لفحص القدرة على حل أحجيات تتصل بالانتظار الهندسى لدى مجموعة من المتطوعين، عرض عليهم مجموعة من الأشكال الهندسية الملونة، وطلب منهم اختيار نمط مناظر من بين مجموعة مختلفة من الأشكال. وقد لاحظ زيادة نشاط بعض أجزاء الفصوص الجبهية الأمامية (مع أجزاء أخرى) لدى المتطوعين عندما يقومون بأداء هذه الاختبارات. ووجد أن تطبيق التبيه المغناطيسي المتكرر عبر الجمجمة على الفصوص الجبهية الأمامية يزيد من سرعة حل المتطوعين للأحجاجي، بينما لم يحدث التأثير نفسه عندما تم تبيه أجزاء أخرى من المخ.

وعلى الرغم من أن جرافمان لم يكن متأكداً من السبب الذى جعل تبيه الفصوص الجبهية من خلال التبيه المغناطيسي المتكرر عبر الجمجمة يؤدى إلى هذه النتيجة، فإنه يخمن أن ذلك يرفع من المستوى الأساسي للنشاط ليصل إلى النقطة التي تجعل الخلايا العصبية في اللحاء الجبهي الأمامي تستغرق وقتاً قليلاً لتصل إلى استراتيجية لحل المشكلة، أو أن مجرد تبيه المناطق الجبهية يزيد من التركيز. وفي كل من الحالين، قد يظهر التبيه المغناطيسي المتكرر عبر الجمجمةفائدة في ظروف الضيق الشديد للوقت المتاح، مثل ذلك: عندما يواجه قائد طائرة باضطراب مفاجئ، أو جراح أعصاب بمناقب جراحى معين. وقد يكون التبيه المغناطيسي المتكرر عبر الجمجمة، الذى يقوم به الفرد لنفسه، منقذاً للحياة في مثل هذه الظروف. كذلك قد يسرع التبيه على التردد من عملية العلاج التأهيلي الذى يعقب تعرض المخ للإصابة.

ويتمثل الأطلس الدينامي للمخ (The Dynamic Brain Atlas) تكنولوجيا مستقبلية أخرى مهمة أبدعها علماء من جامعات: الكلية الملكية، والكلية الإمبراطورية للعلوم والتكنولوجيا والطب بلندن، وجامعة أكسفورد. وقد وفر ذلك الأطلس صورة لمخ الفرد اتسمت بأنها أكثر إحكاماً وتركيزاً عن أي شيء آخر متاح، بحيث يستطيع الطبيب بعد إدخال البيانات المستمدة من قياس مخ الفرد إلى جاسب شخصي مرتبط بحواسب أخرى بصورة شبكية أن يقارن تلك الصورة مع أطلس دينامي عام مشابه لمخ المريض.

ويدخل الطبيب إلى الحاسب معلومات نوعية عن المريض تتضمن العمر، والنوع، والصحة العامة. ومثلاً هو الحال في حالة البحث في الإنترنت يقوم الحاسب بالدوران حول العالم واستخلاص صور أمخاخ الأشخاص ذوي الخصائص الشخصية المشابهة، ثم تضاهي صورة مخ المريض مع أطلس للمخ معدل لكي يكون بمثابة صورة نمطية مستمدة من أمخاخ الآلاف من يشبهون المريض في ظروفهم (العمر، الجنس، ... إلخ) من الأسواء.

ويقول دريك هيل (Derek Hill)، وهو عالم نفس من الجامعة الملكية: "تستخدم إمكانات الحاسب الآلي لإجراء هذه المضاهاة والخروج بهذا الأطلس المخى المعدل" ويستطرد: "يستطيع الطبيب بعد ثوانٍ قليلة رؤية صور مخ المريض جنباً إلى جنب صورة أطلس المخ، أو يستطيع أن يقارن الصور المستمدة من الأطلس بالصور المستمدة من المريض، ومن هنا يأتي التحديد الدقيق للمناطق المصابة بالمخ".

ويستخدم الأطلس الدينامي للمخ الآن في التعرف على اختلالات المخ الدقيقة والتي قد تستعصى على الوسائل التكنولوجية التقليدية مثل: الرنين المغناطيسي (MRI)، والرنين المغناطيسي الوظيفي (fMRI). وإن كان يمكن أن يستفاد من تلك الوسائل في المقارنة بين مخ معين سوى وبين الصور الناتجة عن الأطلس والتي

تتضمن أممًا أخرى مستمدًا من أفراد لهم العمر نفسه، والنوع، والخلفية العامة.

ولم يكن لدى علماء الأعصاب القدرة - قبل تطور وسائل مثل أطلس المخ - على مقارنة صور مخ فرد معين مع صور أمخاج أعداد ضخمة من الناس لهم نفس الخلفية. وإن كان من المتوقع أن يستطيع علماء الأعصاب استخدام صور لملايين الأمخاج واستخدام تلك المعلومات في إعداد "خريطة" مناسبة لمخ أي شخص.

إننا نعلم جيدًا أنه لا يوجد مخان يتطابقان تماماً، حتى أمخاج التوائم المتطابقة الذين يشتركون في الجينات نفسها. ولكن لا يوجد حتى الآن وسيلة لتوضيح تلك الفروق، وسوف يكشف الأطلس عن خصائص شخصية مميزة لمخ تكون أكثر تقدماً من بصمات يدك.

تغيرات المخ على مدى الحياة

لا يختلف المخ فقط من شخص لآخر، وإنما يختلف أيضًا لدى الشخص نفسه خلال مراحل نموه. والتي تشمل الرضاعة، والطفولة، والمراقة، والرشد، والشيخوخة. إذ يختلف مخك وأنت رضيع، مثلاً، تماماً عن مخك الآن وأنت راشد تقرأ هذا الكتاب. ولقد وصفت هذه التغيرات التي تحدث للمخ في المراحل المختلفة للنمو في أحد كتبى المبكرة، والذي كان يحمل اسم "الحياة السرية للمخ" (The Secret Life of The Brain) (Secret Life of The Brain). ويرجع الفضل إلى التصوير باستخدام الرنين المغناطيسي الوظيفي في قدرتنا الحالية على ملاحظة الفروق الوظيفية بين الأفراد ذوى الأعمار المختلفة عند قيامهم بالأعمال نفسها.

على سبيل المثال: تشير الدراسات الحديثة إلى أن مخ الراشد يستخدم دوائر مختلفة عن تلك التي يستخدمها مخ الطفل في عمر المدرسة عند معالجته للكلمات المفردة. وفي واحدة من تلك الدراسات قام باحثون من جامعة واشنطن بمقارنة

تغيرات المخ لدى مجموعة من الأطفال تتراوح أعمارهم من ٧-١٠ سنوات، ومجموعة من الراشدين. وطلب منهم الاستجابة بإعطاء إما كلمة متناغمة مع كلمة معينة أو تناقضها، مثل ذلك: أن على المشاركين أن يستجيبوا مثلاً بذكر كلمة "قصير" عند سماعهم لكلمة "طويل". وقد تم انتقاء الكلمات التي ستلقى على كل من المجموعتين (الأطفال والراشدين) من معجم للأطفال في عمر ٧ سنوات.

وعلى الرغم من تساوى الأطفال والراشدين فى مدى جودة الأداء من خلال توليد الكلمات الصحيحة، فإن صور الرنين المغناطيسي الوظيفي لديهم اختلفت فى منطقتين هما: المنطقة الجبهية اليسرى (The Left Frontal Region)، والمنطقة التى تقع خارج المنطقة البصرية الأولية (The primary visual Area) مباشرة. وقد أظهرت المنطقة التى تقع خارج المنطقة البصرية فى اللحاء الأيسر نشاطاً أكثر لدى الأطفال، على حين أن المنطقة الجبهية اليسرى كانت أكثر نشاطاً لدى الراشدين. وباختصار: تختلف الدوائر المخية التى تعالج بها اللغة لدى الأطفال عنها لدى الراشدين، وإن لم يستطع أحد أن يحدد بالضبط الترتيب الذى يتحوال فيه الطفل إلى راشد. ويبعدونا على وشك التوصل لإجابة بعد أن بدأ اللجوء إلى التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي، والذى يمكن إجراؤه مرات متعددة بشكل آمن، وذلك على النقيض من التصوير بالبوزيترون أو الوسائل التكنولوجية الأخرى التي تتطلب أشعة X، ومعالجات أخرى.

وتمثل تلك الدراسة نموذجاً لنوعية الاكتشافات المتوقع حدوثها خلال العقد القادم فى بحثنا عن فهم لماهية تغيرات المخ التي تحدث طوال الحياة وكيفية حدوثها.

تحويل التفكير إلى حركة بدون استخدام الجسم

تحرم الاعتبارات الأخلاقية دراسة المخ بشكل مباشر نتيجة للمخاطر التي قد تترتب على فتح الجمجمة، إلا أن المحاذير التي تطبق الآن على علماء الجهاز العصبي عند دراستهم للحيوان أصبحت أقل صرامة سواء كان ذلك صائباً أو غير صائب.

ففي واحدة من التجارب تم إدخال مجسات رصد داخل مخ أحد القرود، وثبتت بجوار مجموعة صغيرة من الخلايا العصبية، ثم عرض على القرد صوت أو صورة معينة، ورصد نشاط هذه الخلايا العصبية التي تنشط بسرعة جداً على منبه سمعي أو بصري، ثم يتم اختيار خلية عصبية واحدة لرصد النشاط الذي تصدره كاستجابة للإثارة المتكررة سواء كانت سمعية أو بصيرية. وتتوفر هذه التسجيلات للباحثين صورة لحظية دقيقة - بالملليثانائية للثانية - ل معدل نبض الخلية العصبية. والأكثر أهمية من ذلك ما لاحظه الباحثون من أن التسجيلات كانت تتغير تبعاً للحالة النفسية للقرد.

على سبيل المثال: إذا ترب القرد على أن يوجه انتباهه إلى المنبهات الصوتية فإن نشاط الخلايا العصبية في المنطقة السمعية يتزايد، أما إذا وجهنا انتباهه إلى منبهات أخرى (ضوء مثلاً بدلاً من صوت) فإن معدل نشاط الخلايا السمعية يتضاءل. بعبارة أخرى: يزيد توجيه الانتباه إلى منبه معين من نشاط الخلايا المخية المتخصصة في تحليل ذلك المنبه. وتحدث في أممأنا نحن عملية مشابهة، على سبيل المثال: ينشط النظر إلى كلمة معينة معروضة على شاشة الكمبيوتر من مناطق الرؤية لدينا. ولكن إذا انشغلنا بدلاً من النظر إلى الكلمة في التفكير في استخدامات تلك الكلمة، أو انشغلنا في الاستجابة إلى كلمة أخرى نجد مواضع أخرى بالمخ هي التي تنشط، خاصة اللحاء الحزامي الأمامي واللحاء

الجدارى (The anterior cingulated and parietal cortices)، وهما منطقتان مهمتان فى أداء المهام التى تتطلب تركيزاً وانتباها.

مثال ذلك: إن درجة انتباحك سوف تختلف من لحظة لأخرى أثناء قراءتك لهذا الكتاب تبعاً لمدى اهتمامك وأفتقاك بالمادة التى تقرؤها. وكلما زاد انتباحك واهتمامك، زاد النشاط فى اللحاء الجدارى واللحاء الحزامى الأمامى. وتبلغ تلك المناطق أوج نشاطها عندما تواجه شيئاً ما يثير اهتمامك بشكل خاص، وسيمكن تسجيل نشاط المخ على مقاييس مثل التصوير بالبوزيترون، والتصوير باستخدام الرنين المغناطيسى الوظيفى أن تبين مقدار دافعياتك واهتمامك بالاستمرار فى القراءة. وهذا الرابط المثير للاهتمام بين العمليات النفسية ونشاط المخ يجعل عدداً من الروابط المثيرة ممكنة الحدوث.

تأمل ما يحدث عندما تصل إلى نهاية الصفحة وتنقل إلى الصفحة التالية. فى هذه الحالة يكون اللحاء قبل الجبهى - بجانب شبكة الخلايا العصبية الموزعة فى كل مكان بالمخ - نموذجاً منظماً ولحوظياً للموقف يتضمن جميع العوامل مثل: المسافة من يدك إلى الصفحة، والحركة الملائمة لأصابعك، ومقدار الضغط والقوة اللازمين لأن تقلب الصفحة.... إلخ. وستظهر تسجيلات مخك زيادة فى النشاط الكهربى والأيضى (الاستفادة من الجلوكوز، والأكسجين) للخلايا المسئولة عن هذه الحركات.

تخيل أنك الآن تحقق بإمعان فى تلك الصفحة بينما تفك فى أن تقلبها. ستنشط مناطق المخ ذاتها (التي ذكرناها) ما عدا تلك المناطق المتعلقة بالحركة العضلية الفعلية. بعبارة أخرى: يتهيأ المخ لإصدار الحركة العضلية قبل حدوثها الفعلى بعدد من المليمتر للثانية. ثم يتم صياغة برنامج الحركة اعتماداً على تمثيل الحركة، والذى يصاغ بشكل أولى فى اللحاءين الجبهى وقبل الجبهى. وبعد ذلك يتحول البرنامج إلى اللحاء الحركى حيث تنفذ الحركات بشكل فعلى. ولقد بدأ

الباحثون حديثاً في دراسة المناطق اللحائية المسئولة عن التخطيط للحركات العضلية المتضمنة مباشرة في الأفعال.

وفي واحدة من تلك التجارب تم غرس ١٠٠ مجس متناهى الصغر في اللحاء الحركي للقرد، وتم رصد ما يحدث في اللحاء الحركي للقرد أثناء أدائه للعبة إلكترونية بالكرة (شبيهة بلعبة Play station) من خلال معالجة ذراع التحكم. وقد استخدمت هذه البيانات المسجلة في تصميم برنامج يزاوج بين معدل النشاط الكهربائي للخلايا العصبية الحركية وتخطيط حركة ذراع القرد على ذراع التحكم. وقد تعلم القرد بعد مجموعات من المحاولات (تكونت كل مجموعة من اثنين عشرة محاولة) نفذت على مدى شهور عديدة - مع التدعيم باستخدام عصير البرتقال كمكافأة على الأداء الناجح - أن يحرك ذراع التحكم بمجرد التفكير.

ولقد أجرى جون دونج (John p. Dongue)، أستاذ علم الجهاز العصبي، دراسة بجامعة براون بالولايات المتحدة الأمريكية توصل منها إلى ما يأتي: "لقد تعرفنا على منطقة من المخ متخصصة في إدراك المكان الذي ت يريد أن تضع يدك فيه". وطبقاً لما توصل إليه دونج فإننا لا نحتاج سوى دقائق قليلة من الرصد لخلق نموذج يمكنه أن يترجم إشارات المخ التي توجه حركات نوعية.

ولكن ليس اللحاء الحركي وحده هو مصدر التوجيهات أو التعليمات الخاصة بالحركة الموجهة. فقد قامت دانيلا ميكير (Daniela Meeker) - من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا - بتعليم القرود تحريك المؤشر على شاشة الكمبيوتر بالاستناد إلى تشفيط اللحاء الجداري. وبدأت - ميكير - بالعنور على مجموعة صغيرة من الخلايا - لا تزيد أحياناً عن ١٦ خلية - في اللحاء الجداري تتشظط قبل مد القرد ليده لتصل إلى المؤشر مباشرة. ثم قامت بعد ذلك بزرع مجسات حساسة في مناطق اللحاء الجداري لدى القردة، وذلك بعد تدريبهم على إحدى ألعاب الفيديو البسيطة، والتي تتضمن استخدامهم لأيديهم في لمس نقاط معينة حساسة للمس على شاشة الكمبيوتر .

وتقول: "بعد أن يتكرر قيام القرد بهذا النشاط عدداً من المرات، يكون بمقدورنا أن نحدد الأنماط المختلفة للنشاط الكهربائي لخلية عصبية معينة، ويخطط الحيوان للوصول بيده في اتجاهات مختلفة".

ثم قامت - ميكرو - بتدريب القرد لا على تحريك يده، وإنما على مجرد أن "يفكر" في فعل ذلك. وفي الوقت نفسه يقدم برنامج الكمبيوتر المتصل بالمجسات المغروسة الأساس لمتابعة تفكير القرد، وذلك عن طريق رصد الزيادة في نشاط الخلايا العصبية الجدارية. ويقوم الكمبيوتر بناء على ذلك بتحريك المؤشر على الشاشة في الاتجاه الذي يرغب القرد في أن يتحرك إليه إذا استخدم يده. وتوضح - ميكرو - ذلك قائلة: "يشير التغيير في النشاط الكهربائي لمخ القرد إلى أنه يفكر في الوصول إلى اتجاه تلك الشاشة".

ولقد بدا القرد متربداً في تحريك ذراعه بعد أن دخل المؤشر إلى اللعبة، وبدلأً من ذلك، كان يقوم بتحريك المؤشر من خلال التفكير في تحريكه.

والسؤال هنا: هل يمكن تنفيذ تلك البرامج على الإنسان؟ والإجابة متحفظة هي "نعم". فقد قام فيليب كينيدي (Philip Kennedy) - المسئول عن شركة بحثية تسمى "الإشارات العصبية" - بتدريب فرد يعاني من شلل أن يحرك المؤشر على شاشة الكمبيوتر فقط بواسطة التفكير في ذلك. وربما تتضمن التطبيقات المستقبلية استبدال المؤشر بذراع آلية تقوم بتنفيذ الأوامر والتوصيات النوعية للقيام بالعمل الذي تقوم به الذراع الفعلية. وربما يتتطور الأمر إلى الموقف الذي تزرع فيه رقائق حاسوبية مباشرة في المخ، مما يحرر الإنسان من حاجته إلى الاحتفاظ بارتباطه الدائم مع الآلة.

الفأر الآلي

ينصب اهتمام علماء الجهاز العصبي الآن على اكتشاف حدود التفاعل بين المخ والآلة لدى الحيوانات. ويتضمن أحد أبرز الأمثلة وضوحاً على تلك التفاعلات "الفأر"، ذلك الكائن الذي تعلم كل فرد أن ينظر إليه بخوف وبغض منذ بزوج الحضارة.

هناك شخص واحد فقط لا يكره ذلك الحيوان ولا يخاف منه هو جون شابين (John k. Chapin) – وهو عالم نفس من جامعة ولاية نيويورك – الذي أعلن في مايو ٢٠٠٢ بمجلة "نيتشر" Nature عن التوصل إلى أول آلة حية يتم التحكم فيها عن بعد بواسطة "الريموت كنترول". ولقد تمثلت تلك الآلة في فأر مجهز بصناديق مثبتة على ظهره، ويحتوى على جهاز استشعار لاستقبال الإشارات اللاسلكية، ومعالج دقيق (Microprocessor) لتوصيل نبضات كهربائية إلى مخ الفأر، وكاميرا فيديو صغيرة للتوصيل بما يمثل ما تلقته عيناً الفأر عن العالم.

وسواء كنت تعتقد بأن العالم قد تحسن بقدوم "الفأر الآلي" (Rat Robot) – والذي يطلق عليه (Roborat) – أم لا، إلا أنك لا تملك إلا أن تعجب ببراعة وعصرية شابين. فقد قام بغرس ثلاثة توصيلات في مخ الفأر اثنين منها تستثير مناطق المخ التي تكتشف اللمس في كل من شاربي الفأر سواء الأيمن أو الأيسر. وتدخل الوصلة الثالثة إلى "مركز المتعة" (The pleasure Centre) في منطقة بمخ الفأر تعرف باسم "حزمة المخ الأمامي الأوسط" (The medial Forebrain Bundle). وقد درب شابين وزملاؤه الفئران على التحرك باتجاه الجانب الذي توجه إليه الاستثارة الكهربائية عن طريق تقديم مكافآت لهم تتمثل في تتبيلات تصل إلى "مركز المتعة" عند قيامهم بالاختيار الصحيح. واستطاعت الفئران بعد عشرة أيام فقط من التدريب أن تجد طريقها في أي سياق مكاني يقع في نطاق جهاز الاستشعار (جوالى ٥٠٠ متر أو ٥٥٠ ياردة) كاستجابة لتعليمات يصدرها فني من جهاز كمبيوتر محمول. وتمكن الفئران أيضاً من التحايل على عقبات الطريق

التي كانت تفرض عليهم تسلق الدرج، والمرور عبر العوارض الضيقة، والمرور أسفل منحدرات منحدرة وهابطة.

وبالرغم من الادعاءات القائلة بإمكانية استخدام هذه المخلوقات المهجنة في مهام الإنقاذ، فإننيأشك بشكل جدى فى أن تصبح هذه التكنولوجيا متاحة فى المستقبل القريب للاستخدام. تخيل نفسك سجينًا تحت بعض الأنقاصل فى انتظار وصول من ينقذك، هل تفضل فى ذلك الوقت أن تلقى بالمنقذين التقليديين بشكلهم المعروف وما يقدمونه من خدمات؟ أم تفضل أن تلقى بفار مزود بكاميرا ينشب مخالفه بين الأنقاصل باحثاً عن طريق الوصول إليك فى الظلام؟.

التتبؤ بالسلوك البشري

ننططلع فى غضون السنوات القليلة القادمة لاكتشافات جديدة فى مجال الإسهامات الوراثية فى القدرات المعرفية النوعية مثل: الذكاء، والذاكرة، واللغة، والأداء الجسدى. هذه التخوم الجديدة فى دراسات المخ تقوم على ما يشير إليه علماء الوراثة باسم البوليمورفية (Polymorphisms) – وهو اختلاف أو أكثر فى الجينة (أو المورثة) يسببه اختلاف فى حمض الأمينى مفرد فى موضع واحد من الجين. ويمكن أن يخلق الاختلاف فى الحمض الأمينى المفرد أحياناً اختلافاً عملياً. على سبيل المثال: إذا كنت تحب الطعام الهندى ولكن زوجتك لا تحبه، ربما ينتج ذلك الاختلاف بينما عن اختلاف فى حمض الأمينى مفرد، فإذا كنت تمتلك أليلًا (Allele) معيناً فإنك تجد الطعام الحار (كثير التوابل) ممتعاً، ولكن إذا كنت تمتلك أليلًا آخر فربما وجدت تلك التوابل حارقة للسانك. ويؤدى الاختلاف فى الأليلات أحياناً إلى نتائج أكثر أهمية.

ويظهر إنزيم COMT (Catechol O- methyltransferase) – والذى يحل الناقل العصبى الدوبامين إلى مكوناته الكيميائية الأولية – فى صورتين. إحدى الصورتين تحتوى على حمض الميثونين الأمينى (Methionine)، بينما تحتوى

الصورة الأخرى على حمض الفالين (Valin). وهناك نتائج عملی m متربة على ما إذا كان إنزيم (COMT) للشخص يحتوى على أليل الميثونين أو الفالين. يؤدى الأفراد الذين يمتلكون أليل الميثونين بشكل أفضل جوهريًا على اختبار لوظيفة الفص الجبهى عن الأفراد الذين يملكون أليل الفالين. ولذلك توفر المعرفة بمستويات الفالين والميثونين فى إنزيم (COMT) أساساً للتنبؤ بالكيفية التي سيؤدى بها ذلك الشخص على اختبار الفص الجبهى.

وتزودنا هذه الفروق البوليمورفية، بالطبع، بنتائج محدودة عن الأداء الكلى للفرد. وذلك لأن هناك الكثير من الجينات والأليلات المختلفة تكون هي المسئولة عن أي جانب من جوانب سلوكنا ووظائفنا المعرفية والنفسية. ولذلك إذا حدث وأعلن شخص ما عن اكتشافه "جين للذكاء" فلا تصدقه. إلا أنه سيكون من الممكن التوصل إلى أنماط أكثر عمومية وانطباعية لبعض جوانب شخصياتنا. ويقدم ريتشارد ديفيدسون (Richard Davidson) - وهو عالم نفس بجامعة ويسكونسن بولاية ماديسون - فكرة عما نستطيع أن نتوقعه فيما يتعلق بالمزاج.

فقد وجد - ديفيدسون - أن هناك علاقة بين استجابة الرضع الأصغر من 10 شهور للانفصال القسرى عن أمهاهم وبين النشاط فى المناطق قبل الجبهية. حيث أظهر الأطفال الذين يستجيبون بالصرارخ زيادة في نشاط الجانب قبل الجبهي الأيمن (Right Sided Prefrontal) بالمقارنة بالرضع الذين لم يبدوا انزعاجاً. ويصبح هذا أيضاً لدى الراشدين، فعندما عرض عليهم أفلام تتضمن سيناريوهات إيجابية أو سلبية (حفلة في مقابل مشهد صراع) فإن الراشدين ذوى النشاط الزائد في الجانب قبل الجبهي الأيمن كانوا أكثر ميلاً لتقرير وجود انفعالات الضيق من الأفراد ذوى النشاط في الجانب الأيسر، والذين يمثلون نموذجاً إيجابياً بحيث يتبعون اتجاهها متقائلاً نحو الحياة.

ويظهر الأفراد السعداء المنبسطون أيضاً نشاطاً مميزاً في اللوزة عند تعرضهم للنظر إلى وجه سعيد. وقد وجد أن درجة الانبساطية لدى الشخص ترتبط

بشكل مباشر بدرجة النشاط في اللوزة. وعند مواجهة وجه غاضب أو خائف يستجيب الانبساطيون والانطوائيون بشكل مماثل تقريباً. وهذا معقول إلى حد كبير، إذ تتطلب وقایة الذات أن نظل جميعاً حساسين تجاه عدوان وخوف الآخرين. ولكن قد ينمو ذلك الاتجاه بشكل زائد، مثلاً نجد لدى الأطفال الذين تعرضوا للإساءة والذين يستجيبون إلى أقل تعبير عن الغضب مهما كان غامضاً وغير محدد. وقد عرفنا ذلك نتيجة دراسة لعالم النفس سيث بولاك (Seth Pollak)، وهو أيضاً من جامعة ماديسون بولاية ويسكونسن.

فقد طلب من الأطفال الذين تعرضوا للإساءة من قبل - في معمل بولاك لدراسة الانفعال لدى الطفل - أن ينظروا إلى سلسلة من الصور التي تم التقاطها بكاميرا رقمية لتعبيرات الوجه، والتي تدرجت لتتراوح من السعادة إلى الخوف، ومن السعادة إلى الحزن، ومن الغضب إلى الخوف، ومن الغضب إلى الحزن. وبالرغم من أن بعض الوجوه كانت تعبّر عن انفعال مفرد، فإن معظمها كان خليطاً من انفعالين.

وبينما لم تختلف الاستجابات الصادرة عن الأطفال المعرضين للإساءة وغير المعرضين عند قراءة الانفعالات التي تعبر عن السعادة أو الحزن أو الخوف، مال الأطفال الذين تعرضوا للإساءة للتعرف على عدد أكبر من الوجوه بوصفها تظهر الغضب عن الوجوه التي تبرز الخوف أو الحزن. فالصور التي تتضمن تعبيرات مختلفة ٦٠٪ منها خوف، و٤٠٪ منها غضب تميل لأن تدرك من قبل الطفل المعرض للإساءة على أنها تبرز الغضب فقط.

ويرى بولاك: "ربما يكون التفسير هو أن فئة "الغضب" لدى الأطفال الذين تعرضوا للإساءة قد تناست بشكل أكبر، وذلك لاعتبارهم على رؤيتها من الراشدين الذين يسيئون إليهم".

وتأتي الحساسية تجاه تعبيرات الوجه عن السعادة على التقييض من ذلك، إذ لا ترتبط بشكل مباشر بالبقاء، ولذلك تميل لأن تختلف طبقاً لسمات الشخصية مثل: الانبساط والأنطواء. ولا تقدم لنا تلك التوضيحات أى مساعدة في حل معضلة علم الجهاز العصبي المتعلقة بأيهما جاء في البداية: السمة المزاجية (الانبساط) والتي ترتبط - لأسباب غير معروفة - مع اللوزة التي تستجيب بسهولة للسعادة لدى الآخرين؟ أم أن استجابية اللوزة هي المفتاح هنا، بحيث يكون الانبساط نتيجة لها ليس إلا؟

ولك أن تأمل في المستقبل القريب في تكنولوجيا سهلة التطبيق لتقدير القدرات المعرفية المميزة. على سبيل المثال: يجد العديد من الأفراد الأسيواد تماماً صعوبة متزايدة في تجاهل المشتتات، بلغة اصطلاحية: فهم يكشفون عما يشير إليه علماء الجهاز العصبي على أنه قصور في "الغلق الحسي" (sensory gating). تخيل مثلك بوصفه بوابة تقيّم باستمرار مدى أهمية وارتباط ما يحدث حولك بأهدافك وأنشطتك الحالية. أثناء قراءتك لتلك الجملة يعمل مثلك كبوابة مرور تتبع الصوّصاء المحيطة والشتت. ولكن لا تعمل بوابات كل الأشخاص بكفاءة.

ويمكن أن تستخدم الاستجابات الحسية المبكرة أيضاً في التنبؤ باحتمالية أن يصبح سلوك الطفل مشابهاً لأبويه. على سبيل المثال: ليس هناك قاعدة تقول إن كل طفل نشاً في أسرة تتعاطى الكحوليات سيتحول إلى مدمn كحول عندما يكبر. ولكن هناك عدد كافٍ منهم يقع فريسة للاضطراب لدرجة أن علماء الجهاز العصبي كانوا يبحثون منذ وقت عن اختبار يساعدهم في التعرف على هؤلاء الأطفال الذين لديهم خطر وراثي أعظم. واختبار كهذا متاح الآن.

في الرسم البياني (ص) لاحظ الموجة المسماة P3، وهي انحساء صاعد يحدث في غضون ٣٠٠ مللي الثانية تقريباً بعد سماع المتطوعين لصوت معين. ويعكس ارتفاع الموجة P3 كمية المعلومات التي تمت معالجتها. بينما يشير الكمون (الوقت المنقضي كي تحدث) إلى سرعة المعالجة. ويشير طول الكمون إلى بطء

في الانتباه أو زمن تقييم المنبه، بينما يشير انخفاض الارتفاع إلى نقص القدرة على الانتباه. ويختلف كل من الارتفاع والكمون بشكل جوهري بين الأطفال المعرضين لتعاطي الكحول عن الأطفال غير المعرضين. ويستطيع الطبيب بالنظر إلى استجابات P3 أن يميز بين الطفل القادم من أسرة تعاطي الكحوليات والأخر الذي ينتمي إلى أسرة خالية من التعاطي. وعلى الرغم من أننا لا نستطيع أن نتبناً ببناء على ارتفاع P3 أو كمونها بأن شخصنا بعينه سوف يصبح متعاطياً للكحوليات، فإن الاختبار يمكن أن يقوم بمثابة مؤشر على الاستعداد أو التهيو.

ويجب أن يشجع الحاصلون على درجات شاذة في P3 على الامتناع عن تناول الكحول، أو على أقل القليل الاعتدال في تناول الشراب.

وتقدم الدراسة التي أجريت على 300 نقطة مهمة قمت بتأكيدها في مختلف أنحاء الكتاب مؤداها: أنه في خلال العقد القادم يمكننا أن نتوقع توفر اختبارات تقدم معلومات مهمة عن الذاكرة، واللغة، والجوانب الأخرى من الوظائف المعرفية لدى البشر. فضلاً عن ذلك، سوف تساعد تلك الاختبارات في إتاحة أسس معقولة لعدم اختيار الأفراد الحاصلين على كمون زائد وانخفاض في P3 في أعمال مثل تنظيم المرور في الشارع، والذي يتطلب إجراء تحليل سريع لكميات هائلة من البيانات واتخاذ قرارات سريعة.

هل ستتمكن أجهزة الحاسوب الآلية من التشبه بالمخ؟

يشير هذا التقدم الكبير في فهم الأساس العصبي للعمليات المعرفية سؤالاً هاماً: كم عدد وظائف المخ البشري التي سوف يتمكن الحاسب من القيام بها بالكفاءة نفسها أو بكفاءة أفضل؟ يرى بل جيتس (Bill Gates) - رئيس شركة مايكروسوفت - أننا لن نصل في حياتنا إلى اليوم الذي يفكر فيه الكمبيوتر أو يتصرف مثل البشر. ويعتقد جيتس أن المخ شديد التعقيد لدرجة أنه يصعب مقارنته

بالتظيمات المنطقية والدوائر الدقيقة الموجودة في شريحة الكمبيوتر ، حيث يقول:
إننا لا نفهم العمليات الأساسية للمخ بشكل كافٍ.

وبدلاً من محاولة تطوير أجهزة الحاسب لدرجة تتفوق فيها على قوى المخ، يرى جيس أنه يجب أن نفكر في الحاسب على أنه آلة يمكن استخدامها في تطبيقات مبتكرة. ولذلك فإن من المرجح أن يوجه التقدم في مجال الحاسب في العقد القادم إلى تطمية إمكانيات المخ. وفي مثل هذا التعاون تكون أجهزة الحاسب هي الأداة الأقوى في سرعة المعالجة. حتى الآن نجد أن الأداءات المتفوقة للحاسب بالمقارنة بالمخ البشري - مثل: هزيمة بطل الشطرنج العالمي جاري كاسباروف (Gary Kasparov) بواسطة (The IBM Computer Deep Blue) - تعتمد على سرعة الحاسب أو قدرته على تنفيذ ملابس الحسابات في الثانية.

وكمثال لما يمكن توقعه، يشير - جيس - إلى أجهزة كمبيوتر تستطيع التعرف تقريباً على كل أنواع الكتابة اليدوية، أو النصوص، أو الرسومات. ولقد طورت شركة مايكروسوف特 أيضاً حواسيب يمكنها الاستجابة إلى الإيماءات أو الإشارات. وبالرغم من أن ذلك النوع من الحواسيب قد يرهن على جدواه لدى من يعانون من الصمم، فإن مبتكر الجهاز قد اكتشفوا أن برمجة الكمبيوتر بحيث يميز بين تكيس الرأس وهز الأكتاف هو الجانب الأسهل في القضية. أما الأصعب فهو جعل الناس يستخدمون النظام، الأمر الذي يراه جيس متعباً للغاية في سياق الحياة اليومية.

وتقدم التكنولوجيا القائمة على غرس تجهيزات معينة بداخل المخ منحى آخر لتحسين وظائفه. وبالرغم من أن مستخدمي هذه التكنولوجيا ربما لا يجدونها متعبة، فإنها أكثر كلفة وأكثر تقدماً تكنولوجياً من برامج الكمبيوتر التي تحاول مماثلة المخ. على سبيل المثال: عند غرس مولد نبضات العصب الحائر (the VNS Pulse Generator) في الرقبة فإنه يستثير العصب الحائر كى يوجه دفعات كهربائية إلى المخ. ويستخدم هذا الجهاز بالفعل لمنع النوبات الصرعية، والتخفيف من الاكتئاب.

وهناك أنواع أخرى من التجهيزات القابلة للغرس في المخ تقل من الارتفاعات والأعطال الحركية الأخرى المصاحبة لمرض باركنسون.

وسوف نتطرق في غضون السنوات الخمس القادمة لأجهزة تتبئه قائمة على التتبئه اللاسلكي للمخ يمكن غرسها للأفراد بحيث يمكنهم أن يستفيدوا من قدرة هذه الأجهزة على استعادة بعض الحركة للأعضاء المشلولة. ويمكننا أن نتوقع وجود رقائق دقيقة للغاية - في غضون عشر سنوات - قادرة على محاكاة نبض الخلية العصبية مما قد يجعلها تساعد في علاج ما يصيب المخ والحلب الشوكي من تلف.

والأكثر إثارة هو ابتكار تجهيزات للغرس سوف تمكن من استعادة الرؤية الوظيفية لدى المكفوفين ومن يعانون من عجز شديد في الرؤية. ولقد تعرضت في الفصل الثامن إلى أجهزة الاستبدال الحسي، والتي تحول التبيهات اللمسية إلى خبرات بصرية. ويتبني باحثون آخرون مثل وليم دوبيل (William Dobelle) - الذي صمم نظام معهد دوبيل لأجهزة الرؤية الصناعية للمكفوفين - اتجاهًا أكثر مباشرة يقوم على زرع مجسات بشكل مباشر في مناطق الإبصار بالمخ. ويكونون النظام - كما نجد مع جهاز بانش.ي.ريتا - من كاميرا دقيقة مثبتة في نظارة ومتصلة بكمبيوتر دقيق. وبدلًا من أن يتم تحويل المعلومات إلى تتبئه للجلد، فإنها تنقل مباشرة إلى المخ. ومن أمثلة ذلك حالة مريض سوف نطلق عليه جينس (Jens) فقد الرؤية في كلتا عينيه نتيجة لحادثين منفصلين، ولقد استرد الرؤية باستخدام جهاز دوبيل للرؤية الصناعية (The Dobelle artificial vision system) بشكل كاف لجعله يقوم بمناورة بالسيارة حول موقف السيارات الذي يقع خلف معمل دوبيل. ويقول دوبيل في حديث له مع ستيفن كوتلر (Steven Kotler) - والذي لاحظ بنفسه أداء جينيس وكتب عنه في صحيفة (وايرد): "ربما ستمكن النسخة المطورة التالية من الجهاز المريض من القيادة في الشارع".

ويقوم باحثون آخرون في مجال الرؤية - مثل المهندس البيولوجي ريتشارد نورمان (Richard Normann) من جامعة يوتا - بتحسين جهاز الرؤية الصناعية

لدوبل. ولقد صغر نورمان من حجم الغرس من مقاس عملة الجنية السميكة إلى حجم رأس المسamar تقريباً. ومثل المسamar فهو يطرق بخفة بواسطة مطرقة خاصة إلى الموضع اللحائى الذى تعالج فيه الإشارات البصرية. وعندما يكتمل هذا العمل ويحسن إلى أقصى حد، سيكون على درجة كافية من الدقة لتتبيه خلايا عصبية مفردة. وسوف يتطلب أيضاً تياراً كهربائياً أقل، مما يقلل من خطر التتبيه الزائد للمخ وإحداث نوبات تشبه الصرع. وكلما قل التيار الكهربائى زادت دقة الرؤية.

وتلوح في الأفق الأبعد، مغروسات قادرة على تحسين الأداء المعرفي ذاته. ويقوم تيودور برجر (Theodore W. Berger)، أستاذ هندسة الطب البيولوجي، بتصميم شريحة كمبيوتر يمكن أن تتصدى لمرض الزهايمر والاضطرابات الخطيرة الأخرى التي قد تصيب الذاكرة من خلال تمثيل أو محاكاة وظائف حسان البحر، وهو تركيب لحائى دقيق يتخذ شكل حسان البحر وترمز فيه الذاكرة. ولقد ابتكر برجر بالفعل نموذجاً رياضياً لنشاط الخلايا العصبية في حسان البحر لدى الفأر. وهو الآن بصدده تصميم دوائر تضاعف هذه الأنشطة. وهو يخطط لزرع شرائح في أمخاج القرآن أو القرود بحيث - إذا سارت الأمور كما هو مخطط - ستتمثل هذه الشرائح شبكة الخلايا العصبية في حسان البحر.

نستطيع أن نقوم بالكثير فيما يتعلق ببحوث المخ، ولكن،
هل يجب أن نفعل؟

كل هذا التقدم في بحوث المخ سيوجه الاهتمام إلى السؤال المتعلق بالقيمة. إذ يثير الكثير من الموضوعات التي استكشفناها عبر صفحات الكتاب تساؤلات أخلاقية.

ما الذي يتربّ على إمكانية أن تتمكن الأجهزة المغروسة في المخ من استعادة أو تحسين وظائف المخ فيما يتعلق بالتفرد البشري والهوية الذاتية؟ هل نريد حقاً إثراز تقدّم إضافي في الوسائل التكنولوجية التي تكشف عن الكذب لدى

الفرد؟ هل يجب أن ندعم تصميم الاختبارات التي تجرى على الرضيع لنتمنى من التنبؤ بالقدرات العقلية المنتظرة له في مرحلة الرشد؟ هل يجب أن نعدل من مفاهيمنا عن الحرية والمسؤولية الشخصية استناداً إلى النتائج التي تقول بأن أممأخ بعض المجرمين بها قدر من الشذوذ؟.. تقدم أسئلة مثل هذه زخماً لنمو مجال جديد لدراسات الجهاز العصبي يسمى "أخلاقيات علم الجهاز العصبي" (Neuroethics).

تهتم - أخلاقيات علم الجهاز العصبي - بالقضايا الأخلاقية الناجمة عن المكتشفات الحديثة المتعلقة بالمخ. وهو يحاول أن يتبعاً بالنتائج الاجتماعية للتقديرات المستقبلية في مجال علم الجهاز العصبي ويستجيب لها. فإذا كان بإمكان التصور بالبوزيترون الكشف عن الكذب بشكل موثوق منه، فهل يتم إجبار المتهمين المشكوك فيهم على الخضوع لذلك الاختبار؟ وهل يجب أن يجبر المتقدمون للوظائف على الخضوع لذلك الاختبار كشرط للالتحاق بالعمل؟ ومن الواضح أن أسئلة بهذه ليست مجرد أسئلة علمية، ولكنها تمس العديد من القيم الهامة في المجتمع الحر الديمقراطي.

وعلى الرغم من القيمة غير المتنازع عليها لإخضاع التقدم في علم الجهاز العصبي للتدقيق الأخلاقى، فإنه من غير المحتمل أن تقدم أخلاقيات علم الجهاز العصبي إجابات سهلة لمثل هذه الأسئلة الصعبة. ومن المؤكد أن تثار العديد من المعضلات الأخلاقية في مجال علم الأعصاب من شأنها أن تتعارض مع جهودنا المبذولة للوصول إلى أحوية مقنعة لقضايا معقدة. كمثال على ذلك: تأمل العلاقة بين الإساءة للطفل والنمو التالي المحتمل للشخصيات المضادة للمجتمع والعنف.

يعلم الخبراء منذ مدة أن الطفل الذي يعاني من الإساءة يميل بشكل أكبر - من الطفل الذي لم يتعرض - لأن يصبح عنيقاً أو يظهر ميلاً إجرامية فيما بعد. كما أن عمر الطفل في الوقت الذي تعرض فيه للإساءة يعد مؤشراً جيداً إلى حد ما للمشكلات المستقبلية التي سوف يتعرض لها. إذ أنه بصفة عامة، كلما كانت الإساءة للطفل مبكرة زاد احتمال معاناته من مشاكل سلوكية في المستقبل. ولكن

بعض النظر عن عمر الطفل، فإن الإساءة تزيد بشكل عام من الإجرام أو العنف بنسبة تقارب ٥٥٪، وبالرغم من ذلك فإن معظم الأطفال المساء إليهم لا يتحولون بالفعل إلى مجرمين... لماذا؟ وكيف يميز الفرد الأطفال الذين ستتمو لديهم الميل الاجرامية العنيفة فيما بعد؟

من المحتمل أن يكون تحول بعض الأطفال الذين تعرضوا للإساءة إلى مجرمين سببه العوامل المهيئه وراثياً. ربما يكون لدى بعض المجرمين المحتملين جين أو جينات تظل ساكنة إذا لم ينشطها التعرض للإساءة. وأحد الجينات محل الاهتمام تمثل شفرة الإنزيم المؤكسد للأمينات (MAOA) والذي يساعد على تكسير نوافل عصبية متعددة في المخ مثل: النورابنفرین، والسيروتونين، والدوبارمين، بما يجعلها غير نشطة. وترتبط المستويات المنخفضة من الإنزيم المؤكسد الأحادي من النوع (أ) بالعنف، كما أن تعطيل جين الإنزيم المؤكسد للأمينات الأحادية في القرآن يجعلها أكثر عدواناً.

وكان أول ما يشير إلى رابطة مشابهة بين جين الإنزيم المؤكسد للأمينات الأحادية والعنف لدى البشر دراسة أجريت في عام ١٩٩٣ على أسرة هولندية. وقد عانى العديد من الرجال في هذه الأسرة من عيوب في جين الإنزيم المؤكسد للأمينات الأحادية نتج عنه قصور في الإنزيم مما أدى إلى أنهم كانوا يظهرون اندفاعات عنيفة. ولم يلتفت لهذه الدراسة كثيراً حيث إن الأسرة كانت صغيرة الحجم والطفرات الوراثية الشاذة فيها كانت نادرة.

ولقد أعاد تيري موفيت (Terri Moffitt)، وأفشاروم كاسبي (Avshalom Caspi) - من الكلية الملكية بلندن، وقسم علم النفس بجامعة وسكندن - دراسة السؤال المطروح عن الإنزيم المؤكسد للأمينات الأحادية وعادوا إلى دراسة بدأها في عام ١٩٧٢ وتتبعت ١٠٣٧ طفلاً منذ الميلاد. وكما كان متوقعاً، وجد الباحثون أن هناك ميلاً أكبر لدى الأولاد المعرضين للإساءة لأن يكونوا أكثر عنفاً وإجراماً في مرحلة المراهقة أو بداية مرحلة الرشد. إلا أن الباحثين استطاعوا تحديد المهيئين

للسلوك المضاد للمجتمع بقدر أكبر من الدقة والإحكام بواسطة التركيز على الأولاد الذين تعرضوا للإساءة ويمتلكون مكوناً وراثياً يؤدى إلى مستوى أقل من الإنزيم المؤكسد للأمينات الأحادية. ويتضاعف احتمال ظهور اضطراب في السلوك لدى النشاط الأدنى في الإنزيم. وتبلغ الزيادة ثلاثة أضعاف في حالة العنف عند سن ٢٦ سنة. وكان هناك ٥٥ من الذكور الذين يجمعون بين تاريخ من الإساءة وانخفاض في الإنزيم، أي نسبة ١٢٪ من جمهور الدراسة، إلا أنهم ارتكبوا ٤٤٪ من الجرائم. أما في غياب الإساءة فلم يزد انخفاض نشاط الإنزيم من ميل الأولاد لأن يكونوا عنيفين أو مضادين للمجتمع.

واستناداً إلى تلك الخلفية تأمل المعضلة الأخلاقية التالية في مجال علم الجهاز العصبي: تخيل نفسك قاضياً تباشر محاكمة شابين في أواخر العشرينات ارتكبا جرائم قتل عنيفة واكتشفت لدى كليهما تاريخ تعرض لإساءة عنيفة في مرحلة الطفولة. إنك تعى أن إساءة كذلك تزيد من احتمال حدوث العنف أو الإجرام فيما بعد، ولكن لأن معظم الأطفال الذين تعرضوا للإساءة لا يتحولون إلى مجرمين في تلك اللحظة تعلم أن لدى أحد المتهمين نمطاً وراثياً يتمسّ بنشاط أقل في الإنزيم المؤكسد للأمينات الأحادية بينما يكون نشاط الإنزيم طبيعياً لدى المتهم الثاني. فهل ستكون المسئولية الجنائية الملقاة على عاتق المتهم الذي يعاني من قصور في النمط الوراثي للإنزيم المؤكسد للأمينات الأحادية أقل من المسئولية الملقاة على من يتمتع بمستوى سوى؟ بعبارة أخرى: هل تكفى العوامل الوراثية لدحض الاعتقاد التقليدي بأن الناس يمتلكون إرادة حرة ولذلك يجب أن يكونوا مسئولين بشكل كامل عن أفعالهم؟ إذا كنت تؤمن بذلك كيف ستسلاك؟ هل ستعتبر السجين ذا النمط الوراثي الذي يتمسّ بنشاط أقل في الإنزيم المؤكسد للأمينات الأحادية غير مذنب وتطلق سراحه؟ أم أنك سوف تعتبره مذنباً ولكن بشكل أقل من الشخص الآخر، وتضع المعلومات المتضمنة للجانب الوراثي في حسابك عند إصدار الحكم؟

إذا لم تكن واقعاً من الكيفية التي ستحل بها تلك المعضلة فلا تيأس، فانا أيضاً غير متأكد من الحل. وبصراحة لست واقعاً من أن علم الجهاز العصبي هو الذي سيأتي لنا بأجوبة على معضلات أخلاقية كذلك. ومهما كان ما تعلمناه عن المخ فستظل إدانة الشخص على فعله المسمى معتمدة على توازن لعوامل عديدة، واتخاذ القرار يكون دائماً في ضوء معلومات غير مكتملة. فلن يوفر علم المخ أجوبة على أسئلة طالما حيرت علماء الأخلاق والجريمة والفلسفة.

وقد قارن أحد الأشخاص ذات مرة العلاقة بين الوراثة والبيئة بعلاقة المسدس وزناده. إن الجينات عبارة عن مسدس محسو بالرصاص والبيئة هي العامل المؤدي للضغط على الزناد. الجينات تشبه المسدسات تعمل فقط تحت تأثير البيئة. ومن الخطأ أن يتم التركيز بشكل قاطع على أي منها على حدة.

يقول أنطونيو داماسيو (Antonio Damasio) - رئيس قسم الأمراض العصبية بجامعة أليوا - إن: "المسألة ليست مجرد نتيجة بسيطة لبيئة سيئة من جهة، أو لجينات معتلة من جانب آخر، إنه نظام غایة في التعقيد، ذلك الذي نحاول فهمه، ونحن بالفعل في مأزق لأننا نخوض في بحار مجهرولة".

وتتضمن البحار المجهرولة أيضاً - كما يقول عالم البيولوجيا الشهير بول وولب (Paul Wolpe) - "عدها كبيراً من الأجهزة التكنولوجية التي سوف تدمج في أجسامنا وتصبح جزءاً مما يشكل هوبيتنا". وقد اكتشف ريتشارد جريجوري (Richard Gregory)، وبول.ي.ريتا أن هناك استجابات انفعالية غير متوقعة لدى من استعاد القدرة على الإبصار من مفحوصيهم، ومن كان يظن أنهم سيستفيدون من الجهود التي بذلت لمساعدتهم. وقد تسبب بعض الوسائل التكنولوجية إعادة نظر جوهريّة في مفهوم الذات لدى الفرد.

ولقد زرع كيفن وارويك (Kevin Warwick) - أستاذ السيبرنطيكا بجامعة ريدنج - شريحة في ذراعه تمكن زملاءه في معمله من التعرف على موقعه

بالضبط في جميع الأوقات. ولقد شعر - وارويك - بعد زراعة الشريحة بوقت قصير بارتباط غريب بكل من المبني والكمبيوتر. ويقول في هذا الصدد: "كنت أكثر توحّداً مع الأنظمة التي تعمل في القسم". وهو يأمل الآن في أن يقنع زوجته بزرع شريحة في ذراعها، وشرائح أخرى تزرع في مخ كل منها لكي يستطيعا التواصل تليباييا (Telepathically). ليس ذلك جموحاً بالخيال أو شطحة من شطحاته، فهناك تكنولوجيا متاحة لكي تتمكن من التوصل إلى أشكال بسيطة من التليبايية. ولكن ما التغيرات في طريقة تفكيرنا في أنفسنا التي سوف يحدثها التوصل إلى إنجازات علمية تتصل بالجهاز العصبي كذا؟".

يقول ولب: "إننا نحتاج لأن نسأل السؤال الأكثر عمومية وشمولًا عن طبيعة الخطوة التالية من التطور - وهو يستخدم كلمة "التطور" بمعناها الشائع وليس بمعناها العلمي - وما التوجهات التي نود - كنوع - أن نوجه أنفسنا نحوها؟ ونحو أي أهداف؟".

هناك شيء واحد فقط مؤكد، وهو أن تنظيم أممankind سوف يتعرض للتغيرات هائلة خلال العقد القادم أكثر من أي وقت في التاريخ. وسوف تستمر التكنولوجيا بوصفها القوة الدافعة وراء هذه التغيرات. والأكثر أهمية أن تلك التغيرات التي تحدث لأمميaknind نتيجة التكنولوجيا سوف تستمر في تزويدنا بتحديات الاحتفاظ بحريتنا وإحساسنا بالوحدة أو الانسجام، بينما نستخدم ما سوف يتاح قريباً من الوسائل التكنولوجية للامتداد بأفراقيا العقلية.



المراجع

- Bach-y-Rita, Paul. *Brain Mechanisms in Sensory Substitution*. New York and London: Academic Press, 1972.
- Bach-y-Rita, Paul, Mitchell E. Tyler and Kurt A. Kaczmarek. 'Seeing with the Brain.' *International Journal of Human-Computer Interaction* 15.2 (2003): 285–295.
- Balter, Michael. 'What Makes the Mind Dance and Count.' *Science* 292 (1 June 2001): 1636–1637.
- Barber, Benjamin R. *Jihad vs. McWorld*. New York: Times Books, 1995.
- Bates, John A. and Anil K. Malhotra. 'Genetic Factors and Neurocognitive Traits.' *CNS Spectrums: The International Journal of Neuropsychiatric Medicine* 7.4 (April 2002): 274–284.
- Brown, W. E., S. Eliez, V. Menon, J. M. Rumsey, C. D. White and A. L. Reiss. 'Preliminary Evidence of Widespread Morphological Variations of the Brain in Dyslexia.' *Neurology* 56 (March 2001): 781–783.
- Canli, Turhan, Heidi Sivers, Susan L. Whitfield, Ian H. Gotlib and John D. E. Gabrieli. 'Amygdala Response to Happy Faces as a Function of Extraversion.' *Science* 296 (21 June 2002): 2191.
- Cardoso, Sylvia H. 'Our Ancient Laughing Brain.' *Cerebrum* 2.4 (Autumn): 15–30. New York: Dana Press, 2000.
- Cohen, R. A., R. F. Kaplan, D. J. Moser, M. A. Jenkins and H. Wilkinson. 'Impairments of Attention After Cingulotomy.' *Neurology* 53 (September 1999): 819–824.
- Conrad, Peter. *Modern Times, Modern Places*. New York: Alfred A. Knopf, 1999.

- Duncan, John. 'An Adaptive Coding Model of Neural Function in Pre-frontal Cortex.' *Nature Reviews Neuroscience* 2 (November 2001): 820–829.
- Ericsson, K. A. 'Attaining Excellence through Deliberate Practice: Insights from the Study of Expert Performance.' *The Pursuit of Excellence in Education*, edited by M. Ferrari, 21–55. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 2002.
- . 'The Path to Expert Golf Performance: Insights from the Masters on How to Improve Performance by Deliberate Practice.' *Optimising Performance in Golf*, edited by R. R. Thomas, 1–57. Brisbane, Australia: Australia Academic Press, 2001.
- Gehring, William J. and Adrian R. Willoughby. 'The Medial Frontal Cortex and the Rapid Processing of Monetary Gains and Losses.' *Science* 295 (22 March 2002): 2279–2282.
- Gitlin, Todd. *Media Unlimited: How the Torrent of Images and Sounds Overwhelms Our Lives*. New York: Metropolitan Books/Henry Holt and Company, 2001.
- Greene, Joshua D., R. Brian Sommerville, Leigh E. Nystrom, John M. Darley and Jonathan D. Cohen. 'An fMRI Investigation of Emotional Engagement in Moral Judgment.' *Science* 293 (14 September 2001): 2105–2109.
- Helmuth, Laura. 'Moral Reasoning Relies on Emotion.' *Science* 293 (14 September 2001): 1971–1972.
- Johnson, Jeffrey G., Patricia Cohen, Elizabeth M. Smailes, Stephanie Kasen and Judith S. Brook. 'Television Viewing and Aggressive Behavior during Adolescence and Adulthood.' *Science* 295 (29 March 2002): 2468–2471.
- Juergensmeyer, Mark. *Terror in the Mind of God: The Global Rise of Religious Violence*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 2000.

- Levitin, Daniel J. 'In Search of the Musical Mind.' *Cerebrum* 2.4 (Autumn): 31–49. New York: Dana Press, 2000.
- MacDonald, Angus W. III, Jonathan D. Cohen, V. Andrew Stenger and Cameron S. Carter. 'Dissociating the Role of the Dorsolateral Prefrontal and Anterior Cingulate Cortex in Cognitive Control.' *Science* 288 (9 June 2000): 1835–1838.
- Miller, Greg. 'The Good, the Bad, and the Anterior Cingulate.' *Science* 295 (22 March 2002): 2193–2194.
- Rankin, Catharine H. 'A Bite to Remember.' *Science* 296 (31 May 2002): 1624–1625.
- Rayner, Keith, Barbara R. Foorman, Charles A. Perfetti, David Pesetsky and Mark S. Seidenberg. 'How Should Reading Be Taught?' *Scientific American* (March 2002): 85–91.
- Shenk, David. *Data Smog*. New York: HarperCollins Publishers, 1998.
- Shidara, Munetaka and Barry J. Richmond. 'Anterior Cingulate: Single Neuronal Signals Related to Degree of Reward Expectancy.' *Science* 296 (31 May 2002): 1709–1711.
- Simos, P. G., J. M. Fletcher, E. Bergman, J. I. Breier, B. R. Foorman, E. M. Castillo, R. N. Davis, M. Fitzgerald and A. C. Papanicolaou. 'Dyslexia-Specific Brain Activation Profile Becomes Normal Following Successful Remedial Training.' *Neurology* 58 (April 2002): 1203–1213.
- 'What Are the Costs of Multitasking?' *Neurology Reviews* 9.9 (September 2001): 59–60.

المؤلف في سطور:

ريتشارد ريستاك

أستاذ النيورولوجي في المركز الطبي بجامعة جورج واشنطن، بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد ألف العديد من الكتب والدراسات العلمية التي تناولت المخ البشري، الكثير منها يقدم المعرفة الحديثة في هذا الميدان للقارئ غير المتخصص.

المترجمة في سطور:

عزَّةٌ هاشم

متخصصة في علم النفس، وتعمل باحثةً ومترجمةً، بالإضافة إلى الدراسات

العليا.

المراجع في سطور:

فيصل يونس

أستاذ علم النفس بجامعة القاهرة. له مؤلفات بحثية عديدة منشورة في دوريات علمية محكمة مصرية وأجنبية. ترجم وراجع العديد من الكتب المتخصصة.

المحتوى

7	- مقدمة المترجم
11	- المقدمة
17	- الفصل الأول: مطاوعة المخ.....
27	- الفصل الثاني: العبرية والأداء المتميز.....
51	- الفصل الثالث: عجز الانتباه: مرض المخ الشائع في عصرنا.....
77	- الفصل الرابع: هل تؤدي كثرة النصوص للصور لاختلال توازن المخ؟.....
103	- الفصل الخامس: توازن المخ
119	- الفصل السادس: وسائل التصوير الحديثة.....
137	- الفصل السابع: علم الأدوية النفسية التجميلية
165	- الفصل الثامن: علاج المخ المريض.....
203	- الفصل التاسع: المخ الجديد.....



لذكرت بمناسبة مرور عشرين عاماً على بدء مشروع القراءة للجميع عام ١٩٩٠، حكائية تقول إن الفيلسوف اليوناني أرسطو كان معلم الإسكندر المقدوني وله اسطلاح أن يخمن وجدان الإسكندر، ويُسخّن رغبته ولعاب كل أشكال التعليم والقراءة حتى إن الإسكندر لم يكن يظهر إلا وفي يده كتاب، ولكن حدث خارج إحدى جلاته إلى آسيان عانى فلحة الكتاب، فإذا به يأمر أحد قادة جيشه أن يحضر له بعض ما يقرؤه وكان هذه الحكائية قد جاء ذكرها بهشاشة حساب النفس عمأً جزئاً حتى لا يغافل أحد قلة الكتاب وجوداً أو ثمناً، فنجلت مكتبة الأسرة، التي بدأت عام ١٩٩٤، هي المكانة الواقعية التي تجاوزنا بها تلك المشكلة، تحفيقاً للنهاية العامة للكتاب، وذلك بالربط بين انساع إصداراتها المتنوعة في شتى مجالات المعرفة، والدعم المادي الذي تتمتع به أسعار تلك الإصدارات، فجعلها مني منتساً إلى الجميع. وقد تلازم نشاط مكتبة الأسرة لسنوات عدة مع فعاليات مشروع القراءة للجميع، لكننا أخيراً أكدنا ضرورة استمرار إصدارات مكتبة الأسرة طول العام، انطلاقاً من حكمه قدية مازالت تعاصراً، وهي أن من يستطيع القراءة، يستطيع رؤية ضعف ما يراه الآخرون.

سوzan مبارڪ



ISBN # 9789774215367

6 221149 019225

٤ جنيهات

