قفْ وفكِّر

«أعلى مرحلة ممكنة للثقافة الأخلاقية هي عندما ندرك أنه يجب علينا أن نضبط أفكارنا».

تشارلز دارون، Charles Darwin، **أصل الإنسان**.

Charles Darwin, Descent of Man

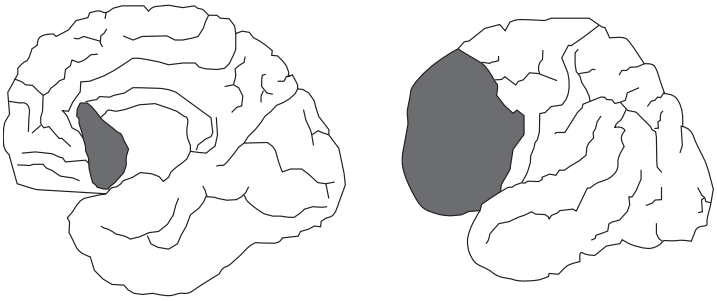
وفق ما تقترح الفصول السابقة، فإن محاولات التأثير تحصل بأساليب عديدة، ولا تنجح على الدوام. يمكن أن يتوقف شخص محفَّزٌ تحفيزًا كافيًا في كثير من الأحيان ويفكر قبل الإذعان، متذكرًا أسبابه لعدم الشراء، عدم الإيمان، ومن ثم مقاومًا محاولة التأثير، ولكن الضغط في حالة غسيل الدماغ يكون غامرًا؛ يجب على غاسل الدماغ بشكل ما أن يتجاوز ضبط ضحيته لنفسها حتى لا تعود قادرة على الوقوف والتفكير، ولفهم كيف يمكن أن يحدث ذلك، يجب علينا أن نفهم كيف تطبق الأدمغة قدرات (توقف وفكِّر).

إن المنطقة القشرية الأكثر مشاركة في آلية (توقف وفكِّر) هي الانتفاخ الذي يوجد مباشرة تحت جباهنا: الفص الأمامي الجبهي prefrontal cortex، واختصارًا PFC.

إدارة الدماغ

كثيرًا ما يقارن الباحثون الذين يدرسون القشرة الجبهية الأمامية بوظيفة المدير التنفيذي لشركة كبيرة، يقصد التشبيه ما يتعلق بالقيادة (وسوف أتابع مثال الإدارة لاحقًا في هذا الفصل)، لكنني أعتقد أنه يمكن مده أكثر. لكل من القشرة الأمام جبهية ومنصف المدير التنفيذي لمسة من التألق، والإثارة، والقوة، ويستهلك كل منهما نسبة كبيرة من الموارد (الاستقلابية أو المالية) بالمقارنة بالمناطق الدماغية/ موظفي الشركة الآخرين، وفي كل من الحالتين ليس لدى معظمنا أدنى فكرة عما يقومون به في الواقع.

يقع الفصَّان أمام الجبهيين في مقدم الدماغ[1]. متوِّجان قشرَة أوسع كثيرًا في الكائنات البشرية مقارنة بأقرب أقربائنا من الثدييات، وهما يُعدّان أكثر مناطق الدماغ غموضًا وتعقيدًا، وهناك ميل لنسب أي شيء يقوم به



(ب) (أ)

الشكل 1–10 الدماغ البشري، رسم تخطيطي. (أ) منظر وحشي (خارجي)، يظهر المنطقة التقريبية للقشر أمام الجبهي. (ب) منظر أنسي (داخلي)، يظهر الموقع التقريبي لقشر الحزام الأمامي.

البشر ولا يفهمه علماء العلوم العصبية، أي وظيفة أو قدرة لا تربطها الآفات أو الإبر أو التصاوير بمكان آخر في بقية الدماغ، إلى القشرة الأمام جبهية أو المنطقة التشريحية وثيقة الارتباط بها؛ قشر الحزام الأمامي (كثيرًا ما يصنف الاثنان معًا). الوعي، والدافع، والإرادة الحرة، والذات، واتخاذ القرار، والأفكار والعواطف المعقدة، وضبط النفس، والتفكير الأخلاقي؛ هي بعض من كل من هذه الوظائف المثيرة.

تستقبل منطقة تلفيف الحزام الأمامي إشارات واردة، وترسل إشارات، من وإلى مناطق تحت قشرية تعالج العاطفة بُحثت في الفصل التاسع، مثل اللوزة، والمادة الرمادية حول القناة المخية، وتحت المهاد. بذلك هناك سلسلة قصيرة من انتقال الأوامر تربط منطقة الحزام بالأعصاب والهرمونات التي تعطي الجسم قوته في الاستجابة والتعبير، وهذه القوى –بينما تنتظم أحيانًا بالسيطرة الواعية– كثيرًا ما تبدو قادرة بصورة مقلقة على الهروب من هذه السيطرة، كما يشهد بذلك كل من عانى نوبة هلع. يمكن أن تكون الأعراض الجسمية أيضًا عوامل تحفيز قوية –الألم مثال بديهي– معطية دفعًا قويًّا للفعل. يبدو أن منطقة الحزام تشكل جسرًا بين المناطق تحت القشرة التي تعالج هذا الدافع والقشرة الأمام جبهية. باستعمال التشبيه الماركسي Marxist من الفصل التاسع، فإنها تمرر القوة من القاعدة إلى البنى الفائقة والسيطرة من البنى الفائقة إلى القاعدة.

وُصفت القشرة الأمام جبهية بطرائق عدة؛ إذ يبدو أنه يدخل في إصدار الأوامر، وتشكيل البنى، وتوجيه السلوك، خاصة في الحالات التي فيها تحدٍّ أو في الحالات الجديدة، ويعتقد أنه

يتوسط الاختيار بين الخيارات البديلة، وتفسير الاحتمالات، ووضع نماذج للإمكانات المستقبلية. قد يكون إلحاح ضرب رئيسك في العمل مغريًا جدًّا من آن لآخر، لكنك تريد أيضًا أن تبقى في وظيفتك، إن القشرة الأمام جبهية المدرَّبة جيدًا سوف تنقذ حياتك المهنية، مجبرًا إياك على التوقف والتفكير قبل أن توجه تلك اللكمة؛ يبدو أن هذه القدرة على التوقف والتفكير ضرورية جدًّا للوجود المتحضر؛ إذ إنها تتطلب سلامة الفص أمام الجبهي، وتسمح عملية (توقف وفكر) لنا أيضًا بمقاومة محاولات التأثير؛ يجب على كل غاسل للدماغ يحاول ممارسة التلاعب بالعقل، أن يتجاوز أولًا القشرة الأمام جبهية الحارس لدماغ الضحية.

تظهر أهمية القشرة الأمام جبهية بما يحدث عندما يخفق في القيام بعمله بشكل صحيح، مع أن تلف مناطق القشرة الأمام جبهية لا يؤدي إلى مشكلات يمكن ملاحظتها بوضوح كما يحدث عندما يؤدي تلف الفص القذالي إلى العمى، ففينياس غيغ Phineas Gage الذي أصيب جزء من القشرة الأمام جبهية لديه في أثناء حادث في مكان العمل (انظر الملاحظة 16، على خزع الفص الجبهي، في الفصل الأول)، بقي واعيًا ومنطقيًّا، وكان الطبيب الذي فحصه أولًا قادرًا على سؤاله عما حدث، ولكن –وفق ما لاحظ طبيبه لاحقًا– «غيغ Gage لم يعد غيغ». كما وصف أنطونيو داماسيو Antonio Damasio في كتابه **خطأ ديكارت** Descartes، قبل إصابته كان لدى غيغ Gage «إحساس بالمسؤولية الشخصية والاجتماعية، وكان متأقلمًا جيدًا مع الأعراف الاجتماعية، ويبدو أنه كان أخلاقيًّا في تعامله. بعد الحادث، لم يعد يظهر أي احترام للأعراف الاجتماعية؛ انتهكت الأخلاقيات، بمفهومها العام؛ ولم تعد قراراته تأخذ بالحسبان مصالحه الفضلى، وأصبح يختلق القصص، ولم يكن هناك أي دليل على اكتراثه بالمستقبل، ولا مؤشر على التفكير المسبق».

كما في غسيل الدماغ، يغير تلف القشرة الأمام جبهية الشخصية نحو الأسوأ عادة، ومن دون إدراك الضحية، ويمكن أن تكون التأثيرات متفاوتة جدًّا وذلك بحسب المنطقة المتلتف؛ فقد عانى فينياس غيغ Phineas Gage تلف للقشرة الحجاجية الجبهية (الوجه السفلي من القشرة الأمام جبهية، مباشرة فوق العينين)، في حين قد يظهر المرضى المصابون بتلف في مناطق أخرى من القشرة الأمام جبهية مشكلات في الذاكرة الفاعلة، التخطيط إلى الأمام، أو التأقلم مع تغير الظروف، ولا يستطيعون –أحيانًا– التوقف والتفكير قبل التصرف (الاندفاع)؛ وأحيانًا حالما يبدؤون بالعمل، لا يستطيعون الوقوف (التكرارية). توفِّر القدرة على التوقف والتفكير المرونة، وتجعلنا فاعلين بدلًا من مجرد مرتكسين منقادين للمثير، قد لا تكون المرونة ضرورية

في عالم معقد ومتغير باستمرار (لا تبدي العناكب كثيرًا من المرونة، ولا تزال موجودة)، لكن لا شك أن الدماغ المرن يسهِّل النجاة على المدى الطويل، وتلك الإلزامية التي تنتقل من خلال المورثات؛ البشر مسؤولون عن كوكب الأرض؛ والعناكب -حمدًا لله- ليست مسؤولة.

لا تتواصل القشرة الأمام جبهية مباشرة مع العالم الخارجي، وإنما تستقبل إشارات واردة من جميع أنحاء الدماغ، فكأنها تعمل نقطةَ التقاء أو عامل توحيد؛ وفق ما يعبر عن ذلك عالم علم الأعصاب إلكهونن غولدبيرغ Elkhonon Goldberg، «الجزء الوحيد من الدماغ الذي تجتمع فيه الإشارات الواردة من العالم الخارجي مع الإشارات القادمة من العضوية نفسها. مثل البنى الفوقية التي تحدث عنها ماركس Marx، فهو يرتبط بالسيطرة، بإدارة القوى القوية؛ فمثلما تجسد البنى الفوقية المذهب الفكري على مستوى المجتمع، فإن القشرة الأمام جبهية تتضمن الفكر المذهبي للدماغ، ويتخذ القرارات المهمة، ويوازن بين الدوافع والرغبات المتنافسة».

لفهم ما تقوم به المناطق الأمام جبهية، من الضروري فهم كيف تؤثر أفعالها المتبادلة مع مناطق الدماغ الأخرى في السبل العصبية التي تحول التصورات إلى سلوك. سوف أصف في الفقرة التالية هذه الأفعال المتبادلة، مستعملًا مثالًا أبسط حركات الجسم: حركة العينين[2] (تنطبق الحجج نفسها على السلوك الأكثر تعقيدًا؛ مثل تحريك الذراع أو تغيير حركات عضلات الوجه)، سوف يشمل تتبع المسارات من الإشارات الواردة إلى الإشارات الصادرة تفصيلات كثيرة، لكن اصبروا معي. عندما نضع القشرة الأمام جبهية في سياقه العصبي فقط نستطيع فهم ما الذي تعنيه الصفة القيادية للدماغ؛ سوف نرى أن النموذج الديكارتي من (الأدمغة الألماسية) يضللنا، وبدلًا من بساطة الألماس نجد عالمًا من التعقيد، والتغيير، والجمال الذي يثير الدهشة. بالتركيز في ملخص نموذج حركات العينين، أرجو أن أتمكن من إيصال بعض من نكهة هذا اللغز.

العيون الراقصة: كيف تقوم الأدمغة بالتفويض في السيطرة على العين

يعتمد البشر من غير العميان بكثافة على القدرة على الرؤية، ويُعتَقد أن القسم الخلفي من قشر أدمغتنا يحتوي على أكثر من ثلاثين منطقة مختلفة مخصصة للتعامل مع المعلومات

البصريـة، بعضهـا متخصص في الرؤيـة الملونة، وبعضها في الإحساس بالعمق، وهكذا. وينظم عمليـة التعامـل الحسـي هذه نظام يتحكـم في الطريقة التي نحـرك بها أعيننـا، ولأننا لا نسـتطيع عادة أن نتعرف الأشياء إلا إذا كنا ننظر إليها مباشرة، فإننا نحتاج إلى القيام بكثير من حركات العينين[3]، ونحن فعلًا نقوم بذلك؛ أكثر من عشرة آلاف مرة في الساعة عندما نكون مستيقظين. الشـخص الذي يفاجأ بضوء سـاطع سـوف ينظر تلقائيًّا نحوه، مستعملًا حركة عينين سريعة جدًّا تسـمى الحركة الاهتزازية saccade (من اللغة الفرنسـية القديمة فعل saquer، أن يهتز أو يشـد)؛ لكن إذا كنت تنظر أنت نفسك من نافذة مركبة إلى الخارج، فلن تدرك هذه الحركات في عينيك: سوف يبدو لك مشهد الريف العابر سلسًا ومستمرًّا.

بعبارة أخرى، نحن لا ندرك عادة كثيرًا من حركات العينين الاهتزازية التي نقوم بها، ولكن ذلك لا يعني أننا لا نسـتطيع السـيطرة على حركات أعيننا، فالبشـر خبراء في اللعبة الاهتزازية؛ فنستطيع أن نحرك أعيننا لأي مكان نريد، حينما نريد[4]. كيف يستطيع الدماغ البشري تحقيق مثل هذه البراعة؟ كما في منظمة ذات إدارة جيدة، فإن السر هو التفويض الفاعل.

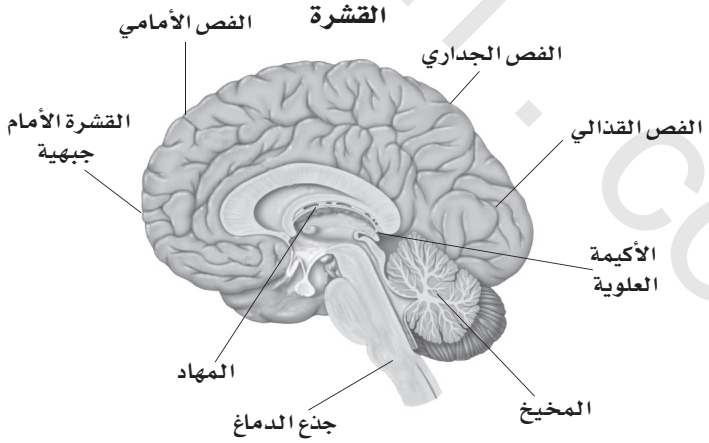
انظر في دماغ إنسـان بالغ (مع بقية جسـم الإنسـان البالغ متصل به بالطريقة العادية) في مخبر علوم عصبية. يقدم المثير البصري على شاشة حاسوب وتسجل حركات العينين الناتجة، ومن الممكن أن يحرض المثير البسيط، مثل بقعة مضيئة، حركة اهتزازية سريعة جدًّا، في حين تـؤدي المثيـرات الأكثر تعقيـدًا، مثل المناظر الطبيعيـة أو الوجوه، إلى اسـتجابات أبطأ، ما الذي يحدث داخليًّا لإحداث هذه الاختلافات؟

الموقف الأول: التلة الصغيرة

عندمـا تسـجل الشـبكية الموجـودة فـي القسـم الخلفـي مـن العيـن منبهـات مـا، فـإن المعلومـات تنقـل بوسـاطة العصبيـن البصرييـن إلـى المنطقـة التـي تتعامـل مـع البصـر فـي المهـاد، ومـن هنـاك إلـى الفصـ القذالـي، وكما رأينـا في الفصـول السـابقة، ففي الوقت الذي تصـل فيـه المعلومـات إلـى الفصـ القذالـي، يكـون قـد حـدث قـدر كبيـر مـن المعالجـة. تقـارن الإشـارات الـواردة إلـى المهـاد بالنظريـات المفترضة (التي تتولد على المسـتوى القشـري) عما يتوقـع الدمـاغ أن يـراه بعد ذلـك، ويعدل كل من الإشـارات الـواردة والنظريات المفترضة حسـب

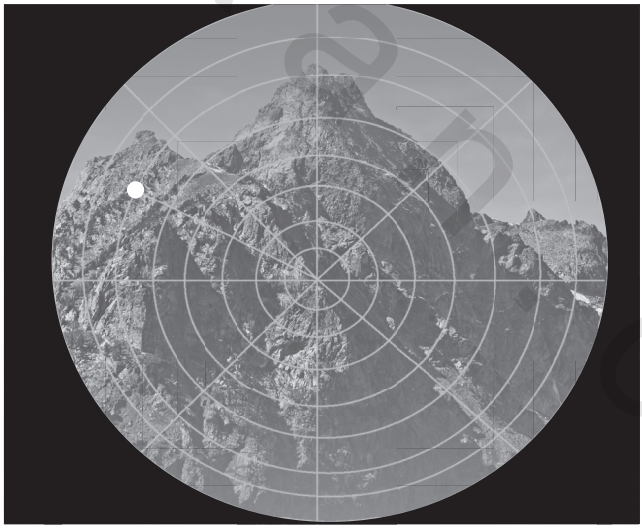
مقدار التناقض بينهما، وإذا لم يكن هناك أي تناقض فلا توجد أي مشكلة، ولكن المهاد ليس هو المستقبل الوحيد للمعلومات القادمة من العينين. تصل الإشارات الواردة أيضًا إلى منطقة أخرى تحت القشرة، الأكيمة العلوية (التي اشتق اسمها من الكلمة اللاتينية التي تعني (التلة الصغيرة)).

يمثل العالم البصري في الأكيمتين العلويتين في بعدين اثنين، مثلما تفعل صورة منظر طبيعي. ولكن، بينما يمثِّل راسم المنظر الطبيعي كل موضع في العالم باستعمال لون ما (السماء = الأزرق، العشب = الأخضر، وهكذا)، فإن الأكمتين العلويتين تستعملان مداخلة مختلفة. تُمثَّل المواقع في الصورة بحركات العينين اللازمة لوصول الموقع إليها. يؤدي تنبيه الأكيمة العلوية بأقطاب كهربائية إلى حركات اهتزازية تتغير سعتها واتجاهها بسلاسة مع تحرك القطب الكهربائي المثير على طول الأكيمة العلوية، وهكذا فإن كل نقطة من الأكيمة العلوية تشفَّر لحركة اهتزازية مختلفة، وبحيث تشفَّر النقاط المتجاورة إلى حركات اهتزازية متشابهة. الأكيمتان العلويتان هما مركز إصدار أوامر حركات العينين الأساسية في الدماغ، وتذهب الإشارات منهما إلى جذع الدماغ الذي يسيطر مباشرة على العضلات المحيطة بالعينين.



الشكل 2-10 منظر للدماغ البشري، يظهر المواقع التقريبية لمناطق الدماغ الأساسية التي تدخل في حركة العينين السريعة (الاهتزازية).

عندما يفعِّل المثير الشبكية، ومن ثم الأكيمة العلوية، فإن الخلايا العصبية في الأكيمة العلوية سوف تُفعَّل، وهي مسؤولة عن الحركات الاهتزازية اللازمة لتحريك العينين تجاه المثير؛ فإذا كان المثير بسيطًا جدًّا، مثل بقعة لامعة على خلفية قاتمة، عندئذٍ يكون نشاط الأكيمة العلوية العصبي كبيرًا في أحد الأمكنة (المكان الذي يمثِّل حركة العينين اللازمة لتوجيه العينين إلى تلك البقعة) وضئيلًا جدًّا في أي مكان آخر، وهذا سهل؛ إذ ليس عليها سوى توجيه العينين إلى تلك البقعة. تتحرض حركة اهتزازية سريعة، وتقفز الحدقتان إلى الوضع الجديد، يتم الترتيب لكل شيء حتى قبل أن يلاحظ الشخص البقعة بصورة واعية، وبعبارة أخرى تعالَج المعلومات البسيطة بصورة أسرع. هذا هو السبب الذي يجعل الزعماء السياسيين الذين يعتمدون على تلبية الغرائز بدل المنطق، وقادة الطوائف الدينية، ومصممي الإعلانات، وغاسلي الدماغ، يحاولون جعل رسائلهم أقصر وأبسط ما يمكن؛ فعندما يقومون بذلك فإنهم يزيدون فرص تحريض استجابة سريعة آلية قبل أن يتاح الوقت للمستهدف أن يقف ويفكر.



الشكل 3–10 تمثِّل الخلايا العصبية في الأكيمة العلوية حركات العينين من حيث سعتها واتجاهها. يظهر الشكل تمثيلًا تخطيطيًّا لهذه الخريطة مركبة فوق صورة، كما لو كان الشخص ينظر مباشرة إلى مركز الصورة (حيث تتقاطع الخطوط الطولية والعرضية). تشير الدائرة البيضاء الممتلئة إلى المكان المستهدف الذي ستتجه إليه حركة العينين القادمة، ويشير الخط العريض الأبيض إلى حركة العين اللازمة للوصول إلى الهدف. يكون النشاط العصبي في الأكيمة العلوية الأقوى في الخلايا العصبية التي تمثل الحركة الاهتزازية في الموقع المستهدف أو حوله.

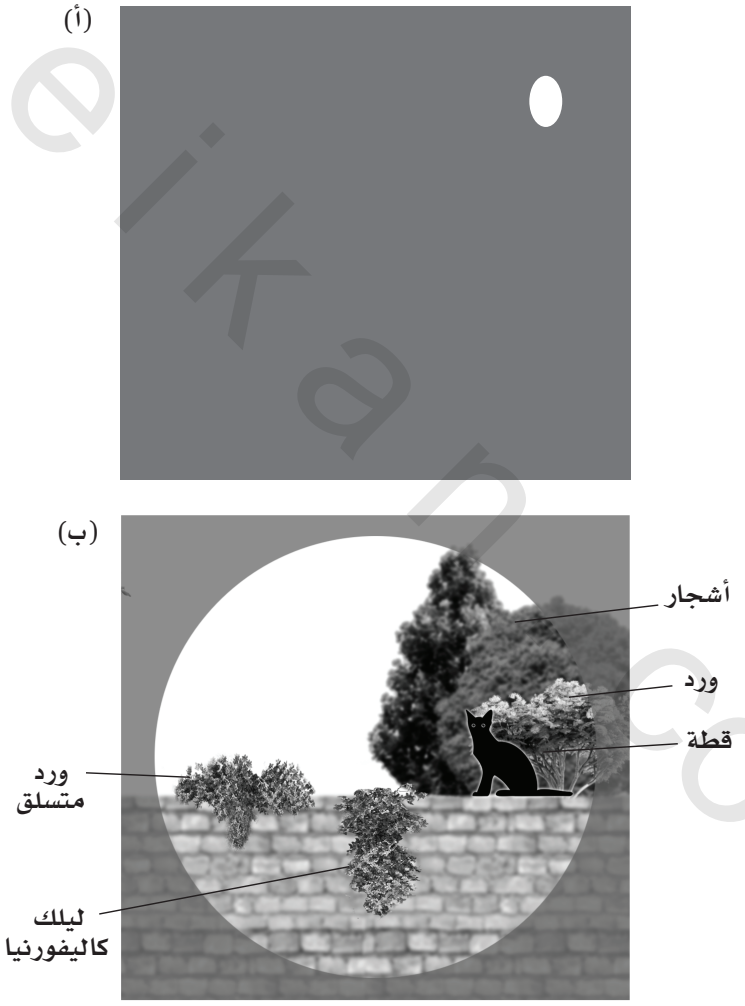
ولكن، يمثل المثير المعقد مشكلة؛ فتخيل أن يقدَّم للشخص في مختبر العلوم العصبية البصري صورة لمنظر من النافذة: جدار حديقة الجيران، مع شجيرة ورد وشجيرة ليلك كاليفورنيا تتسلقان عليه، ومن خلفهما شجيرة ورد ومن ثم أشجار، وإحدى قطط الجيران تترصد الطيور (انظر الشكل 4-10 (ب) للتمثيل بالرسم). سوف تتفعَّل خريطة الأكيمة العلوية في جميع أرجائها بما يتناسب مع جميع المواقع المختلفة التي يمكن أن يُنظر إليها، مباشرة إلى الأمام إلى شجيرة الليلك الكاليفورني، إلى الأيمن نحو القطة، إلى الأعلى قليلًا نحو الورود، وإلى الأعلى أكثر قليلًا إلى الشجر. لكن العينين لا يمكن أن تتحركا لأكثر من مكان واحد في الوقت نفسه، والنتيجة هي حدوث تناقض يسبب الشلل؛ إذ تتنافس جميع الخلايا العصبية للأكيمة العلوية للسيطرة على عضلات العينين، لكن لا توجد سيطرة لأي منها. إذًا، ونظرًا إلى أن عالمنا يتضمن أكثر من مجرد بقع لامعة على خلفية قاتمة، فكيف نستطيع أن نحرك أعيننا على الإطلاق؟ لنصف الأمر بصورة أخرى: إذا كان كل ما نملكه من وسائط التفكير هو الأكيمة العلوية، فقد يستغرق منا وقتًا طويلًا جدًّا اتخاذ أي قرار مثير للاهتمام، بحيث إن أكثر فنيي التأثير صبرًا سيتخلى عن المهمة وهو يشعر بالقرف.

التثبيط الجانبي

الطريق للخروج من هذا المأزق هو التفاوض العصبي؛ إذ تستخدم الأكيمة العلوية آلية تسمى التثبيط الجانبي لحل التناقض بين الخلايا العصبية المشاركة، محددة من يقوم بتحريك العينين. ترسل كل خلية عصبية في الأكيمة العلوية إشارة تثبيط لكل خلية عصبية أخرى، وكلما كانت الخلية العصبية أكثر نشاطًا، زاد مقدار تثبيطها للخلايا العصبية الأخرى، وعندما ينتج مثير بسيط ذروة وحيدة حادة في خريطة نشاط الأكيمة العلوية (انظر الشكل 4-10 (أ))، فإن الخلايا العصبية الناشطة تغلق عمليًّا جميع العصبونات الأخرى التي تريد تحريك العينين إلى مواقع بعيدة عن المثير، وتفوز بسرعة في المنافسة على السيطرة على حركة عضلات العينين.

إذا كان هناك ذُروات عدة (كما في حالة المثيرات المعقدة التي تبدو في الشكل 4-10 (ب))، فإن الذروة الكبرى (التي توافق أكثر جزء متميز من المثير) تميل مع مرور الوقت لتثبيط ما يتنافس معها أكثر مما تثبطها، مقنعة إياها بالواقع بسحب اعتراضها على حركة العينين التي

تشـفِّر لهـا. تمامًـا كما يقمع قـادة الطوائف الدينية وجهـات النظر المعارضة، كذلـك فإن الذروة الكبـرى سـوف تهيمـن في النهاية على مشـهد الأكيمة العلويـة، لكن عملية القيـام بحركة العينين تسـتلزم وقتًـا أطول. للتلخيص، تصل المعلومات عن المثيرات بسـرعة إلـى الأكيمة العلوية، فإذا كان المثير بسيطًا تنتج حركة اهتزازية سريعة، وإذا كانت المثيرات أكثر تعقيدًا، لا تحدث حركة فـي العينيـن، وبـدلًا من ذلـك تبدأ الأكيمـة العلوية عملية تشـاور للتثبيط الجانبـي، تاركة الخلايا العصبية المشاركة تتعارك إلى أن يبرز الرابح الواضح.



الشـكل 4-10 (أ) بقعة لامعة على خلفية قاتمة، منبه بصري بسـيط إلى أقصى حد يحرض على الأغلب حركة اهتزازية سريعة. (ب) منبه بصري أكثر تعقيدًا: تمثيل بالرسم لقطة على جدار حديقة.

obeikan.com

مـن رحمـة الله أننـا لا نضطر إلـى الانتظار إلى أن تحـل الأكيمة العلويـة التناقضات قبل أن ننظـر حولنـا، وإلا لكنا خسـرنا منذ زمن بعيـد معركة التطور للبقاء. تسـتغرق الحركة الاهتزازية النموذجيـة، حتى لمشـهد بصري مشوش جـدًّا، جزءًا فقط مـن الثانية للبرمجـة والتنفيذ؛ ذلك لأنـه فـي الوقت الـذي تجتمع فيه لجنـة الأكيمة العلوية يكـون المثير البصري الـذي جعلها تجتمع يخضـع للمعالجـة في أماكـن أخرى؛ اللون، والعمـق، والخطوط العريضة، والحجـم، والحركة...، تشـبه المعالجـة الحسـية المبكرة في المهاد والفص القذالي مجموعة مـن اللجان، تركز جميعها فـي مظاهـر مختلفة قليلًا من المعلومـات القادمة. تصب هذه اللجان نتائجهـا في تيَّاري معالجة عملاقين، سـماهما علماء علم الأعصاب تقليديًّا سـبل (ماذا) و(أين)[5]، وسـوف نركز في سـبل (أين) الذي يُعنى أكثر بحركة العينين، ولكن -أولًا- سنتحدث قليلًا عن سبيل (ماذا).

التحديد الدقيق

يرسل مسار التحديد الدقيق معلومات من الفص القذالي إلى الفصين الصدغيين، وتخضع المعلومات هنا لمزيد من التحليل من قبل لجان أخرى من الخلايا العصبية. إذا بسطنا الموضوع كثيـرًا، فـإن مهمتها الأساسـية هي مهمة تعرُّف: تحديد وتصنيف ما الـذي تنظر إليه العينان. مع انتشـار الإشـارة العصبية على طول الفص الصدغي، فإنها تضع افتراضات متزايدة التعقيد عن طبيعـة المثيـر البصري، وفي كل مرحلة من المراحل، تعطى هذه الافتراضات لمناطق أخرى من الدماغ وتتأثر بتقارير قادمة منها.

عندما يكون هنـاك شيء غير صحيح في شركة ما؛ من كفاءة ضعيفة، أو أخلاقية منخفضة، أو ما يشـبه ذلك- فكثيرًا ما يضع النـاس اللوم على التواصل الداخلي، وبالمثل فإن الاسـتجابات الدماغيـة ذات الكفـاءة المدهشـة تعـود جزئيًّـا إلى التواصـل الداخلي الذي يتصـف بالامتياز. لا تحتاج اللوزة، وهي مستقبل أساسي لمعلومات الفص الصدغي، إلى انتظار التقرير النهائي الذي يؤكـد أن الشـيء الموجـود علـى أيسـر المنظر هو فـي الواقع سـيارة قادمة (اللون، الطـراز، رقم اللوحـة متوافـر)، فـأول مؤشـر إلى أنهـا قد تكون سـيارة، مهمـا كان الدليل هزيـلًا، يحرض فعل اجتنـاب (وإحسـاس غامـر بالخوف). لم تتوافر السـيارات في وقت طويل مـن تاريخنا التطوري، لكـن الحيوانـات المفترسـة الخطـرة التـي تملك القـدرة على إخفاء نفسـها حتى لحظـة الهجوم، لاحقت أسـلافنا إلى وقت قريب نسـبيًّا (لا تزال تفعل ذلك في بعض مناطق العالم النائية). كان

هنـاك خطـر بـأن الأدمغة التي يمكن أن تحرض رد فعل سـريعًا على أساس دلائـل قليلة جدًّا، قد تجعـل أصحابهـا يتخبطـون من غير سـبب مـن آن إلى آخر؛ لكن هـذه الأدمغة قد اكتشـفت وجود الخطـر فـي وقـت أبكر، وهو ما منحهـا فرص البقاء. أمـا التحديد الدقيق فقد كان نشـاط ترف، يمكن القيام به حين توافر الأمان.

الموقف الثاني: الجدار

يكفـي الـكلام عن (مـاذا)؛ ماذا عن (أين)؟ من الفص القذالي، الموقف الثاني في سـبيل (أين) هو الفص الجداري (الجداري Parietal من اللغة اللاتينية paries الجدار الفاصل)، الذي يحتـوي علـى مناطـق متخصصة للتحكـم في حركة العينين السـريعة. مثـل الأكيمـة العلوية، فإن الفص الجداري تشـفِّر للعالم المرئي: خلاياه العصبية مسـؤولة عن مواقع في الفضاء، من حيث كيفيـة الوصـول إليهـا بتحريك العينيـن، لكن على خـلاف الأكيمـة العلوية، فإن الفصـ الجداري تسـتقبل معلومـات قد عولجت معالجة عالية، ليس فقط من قبل الفصـ القذالي، ولكن أيضًا من مناطق عديدة أخرى من الدماغ؛ إنها لجنة لها برنامج عمل مكثف.

على سبيل المثال تأتي معلومات من الفصين الجبهيين عن معظم حركات العينين السريعة التـي حدثـت حديثًا، وتقدم مناطـق اللغة في الفصيـن الصدغيين معلومات عـن الأوامر اللفظية (مثـلًا توجيهـات القائـم بالتجربة بتحريـك العينين إلى الأيسـر). يصـل أول افتراض عما تنظر إليه العينان من المناطق البصرية في الفصين الصدغيين وتبدأ بإثارة التمثيلات المختزنة عن الأشياء وما علاقة الشخص بها (تلك اللطخة السوداء في أيمن الصورة يمكن أن تكون قطة؛ أنا أحـب القطط)، وفي الوقت نفسـه، ترسـل مناطـق معالجة العواطف (انظر الفصـل 9) عن حالة شـعور الشـخص في ذلك الوقت (وجودي في مختبر العلوم العصبية البصرية هذا يجعلني فعلًا أحس بالتوتر؛ أتمنى لو كنت أستطيع الاسترخاء). تؤثر هذه الإشارات الواردة وغيرها في خريطة نشاط الفص الجداري. بعضها (مثل الشعور بالتوتر) له تأثير مشابه في جميع الخلايا العصبية للقشـر الجـداري الخلفـي، في حين يزيد غيرها (مثـل أمر القائم بالتجربة المشـاركين بتحريك أعينهم إلى الأيسر) نشاط الخلايا العصبية التي تشفِّر الخطة بالحركة إلى الأيسر، وسوف تثبط نشاط الخلايا العصبية التي تشفِّر خطط الحركة إلى الأعلى، أو إلى الأسفل، أو إلى اليمين.

تذكروا -كما بحثنا في الفصل الثامن- أن الخلايا العصبية في المهاد تختبر الفرضية، حيث تقارن الإشارات الواردة من العينين بالإشارات من القشرة التي تشفِّر ما يتوقع الدماغ أن يراه. تحدث عملية المطابقة نفسها في الفص الجداري، حيث تقارن الإشارات الواردة من الفص القذالي (هناك شيء على الجهة اليسرى) بالإشارات القادمة من الأقسام الأخرى للدماغ (اذهب إلى اليمين. لم لا، استفز المهوَّس بالعلم الذي يلبس الرداء الأبيض)، وترسل تقارير راجعة إلى كل منها عن الفروق بينها حتى يستطيعوا أن يعدلوا أنشطتهم بصورة توافقية. تمامًا كما في المهاد، النتيجة هي زيادة التشابه بين أنماط النشاط في الفص الجداري، والفص القذالي، ومناطق الدماغ الأخرى المفعَّلة بالمثير.

قد تشير الإشارة المبدئية التي تصل إلى الأكيمة العلوية إلى عدة أمكنة تستحق النظر إليها، ولكن الأهداف المتعددة تربك الأكيمة العلوية، والنتيجة هي عدم حصول حركة اهتزازية مباشرة، ولكن في الوقت الذي تصل فيه الإشارة البصرية إلى الفص الجداري تكون آلية اختبار الافتراض قد استبعدت بعض هذه الأهداف وعززت جاذبية غيرها (أنا أود أن أمسح على رأس القطة وليس الورد المتسلق). يجعل التثبيط الجانبي بين خلايا الفص الجداري العصبية خريطة نشاط الفص الجداري أكثر وضوحًا. في الوقت نفسه ترسل الفص الجداري إشارات إلى الأكيمة العلوية، مضيفة مساهمتها الأكثر تشذيبًا إلى المداولات التي تجري في الأكيمة العلوية. مرة أخرى، فإن التثبيط مهم. تزيد خلايا الفص الجداري التي حرضها المثير القادم من الأيسر نشاط الخلايا العصبية في الأكيمة العلوية التي تشفِّر الحركة الاهتزازية نحو الأيسر، وتنقص نشاط الخلايا العصبية في الأكيمة العلوية التي تشفِّر الحركات في الاتجاهات الأخرى. يمكن أن يكون هذا التغيير أحيانًا حاسمًا، مسببًا حصول حركة اهتزازية.

تشبه الأكيمة العلوية فريقًا من مندوبي المبيعات في شركة كبيرة، مهمتهم تحديد أي طيف من المنتجات الجديدة (أي حركة اهتزازية) يجب أن يبيعوا، اعتمادًا على دراسة السوق، وما لم تكن دراسة السوق تفضل أحد المنتجات من دون جميع المنتجات الأخرى، فإن الأعضاء قد لا يستطيعون الاختيار بين المنتجات. الخطوة التالية هي تقديم اقتراحات إلى رؤسائهم المباشرين، قائد المجموعة (الفص الجداري). إذا قال قائد المجموعة: «المنتج جيم هو الذي ستختارونه»، يكون المختار هو المنتج جيم. إذا لم يكن الأمر كذلك، فإن قائد المجموعة سوف يستشير رئيسه، وستستمر المعلومات في تسلق الهرم الإداري حتى التوصل إلى قرار.

الموقف الثالث: الأوامر الصادرة

يصح الشيء نفسه ضمن أدمغة البشر، فإذا لم تكن مساهمة الفص الجداري كافية لإحداث حركة العينين، فإن الإشارة تعبر قدمًا إلى منطقة في الفصين الجبهيين وتسمى حقول العين الجبهية، وهنا تساعد مرة أخرى آليات المطابقة والتثبيط الجانبي في تشذيب الإشارة، مقللة أكثر من عدد الأهداف، وسوف تكون في هذه الأثناء التقارير القادمة من الفصين الصدغيين قد نقحت أكثر (أعتقد أنها يمكن أن تكون قطة حقًّا). سيكون من بين المترافقات المُحرَّضة بهذه التقارير الشبكات المعرفية التي تشفِّر للمعتقدات المناسبة للشيء وخطط التنفيذ. (المسح على القطة مريح)؛ (مد يدك وامسح عليها)؛ (انظر إليها أولًا للتأكد أنها قطة)؛ (انظر إليها بحذر، تأكد أنها تريد أن يُمسح عليها). تبدأ هذه الشبكات المعرفية المفعَّلة بالمشاركة بأصواتها في الأدلة التي تنظر فيها لجنة حقول العين الجبهية (إضافة إلى المساهمة في المداولات الجارية في القشرة الجبهية الخلفية والأكيمة العلوية). إذا كانت الشبكة المعرفية المتعلقة بالقطة أكثر نشاطًا من الشبكات المعرفية الأخرى (أي إذا كانت تجارب الشخص السابقة قد أعطته دماغًا يجد القطط أكثر إثارة للأهمية من الجدران، أو الورود، أو الأشجار)، فإن تصويت حقول العين الجبهية سيكون على الأغلب لتحريك العينين نحو القطة. مرة أخرى، سيكون للتثبيط الجانبي دور، وستؤثر الإشارات الصادرة عن حقول العين الجبهية في الأكيمة العلوية مثلما أثرت فيها الإشارات الصادرة عن الفص الجداري، وهو ما يدفعها لإحداث حركة اهتزازية نحو القطة.

في كل مرحلة من آلية السيطرة على حركة العينين، من الأكيمة العلوية إلى الفص الجداري إلى حقول العين الجبهية، إما أن تقوم الأكيمة العلوية بإنشاء حركة أو لا، ويعتمد كونها ستنشئ حركة على نشاط الخلايا العصبية وتأثيرات التثبيط الجانبي، كما وصفنا أعلاه. ولكن، يحدث التثبيط الجانبي بين الفص الجداري، وحقول العين الجبهية، والأكيمة العلوية، وكذلك ضمنها. تمامًا كما تثبط الخلايا العصبية التي تشفِّر للحركات الاهتزازية نحو الأيسر جميع الخلايا العصبية في الأكيمة العلوية، فإن الخلايا العصبية المعنية بالحركة نحو الأيسر في القشرة الجبهية الخلفية تثبط جميع الخلايا العصبية المشفِّرة للاتجاهات الأخرى في الفص الجداري؛ وهي حقول العين الجبهية، والأكيمة العلوية، وتنبه الخلايا العصبية المعنية بالحركة للأيسر في حقول العين الجبهية والأكيمة العلوية. والعكس بالعكس. وإذا كانت أنماط النشاط في الفص الجداري وحقول العين الجبهية متماثلة (بعبارة أخرى، إذا كانت الإشارات الواردة تتطابق كثيرًا مع ما يتوقع الدماغ أن يراه)، فإن الإشارات التي ترسلها هذه المناطق إلى الأكيمة العلوية ستكون

غير غامضة، وتنتج حركة اهتزازة سريعة، أما إذا لم تكن الأنماط متماثلة بما يكفي، فعندها تبدأ المفاوضات بين الفص الجداري، وحقول العين الجبهية، والأكيمة العلوية، ومناطق أخرى، باستعمال التثبيط الجانبي، مع قيام كل منطقة بتغيير نشاطها كي يوافق كثيرًا نشاط الأنماط في المناطق الأخرى، وكلما استغرق ذلك زمنًا أطول، كانت الحركة الاهتزازية أبطأ.

الموقف الأخير: القشرة الأمام جبهية المركزية

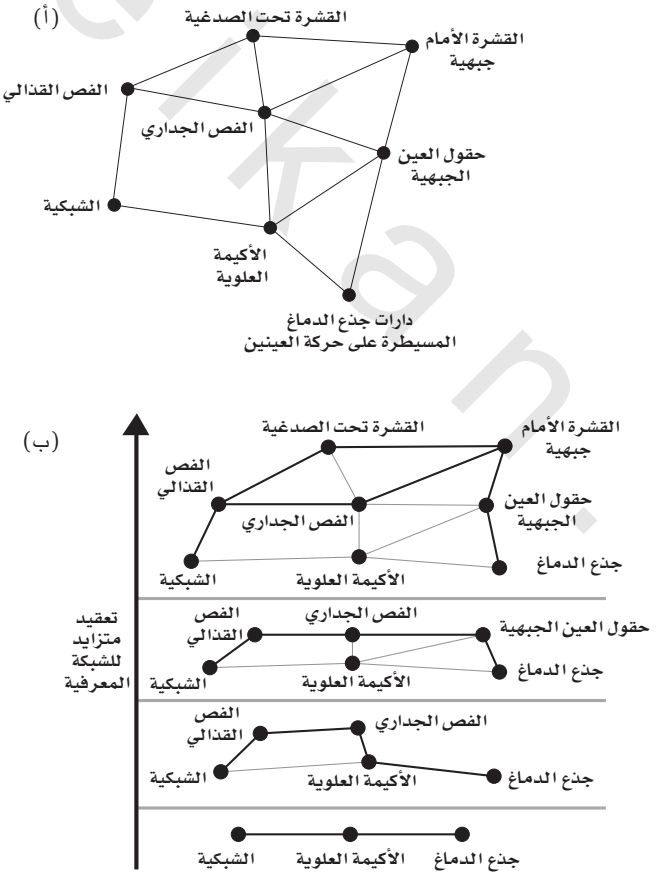
إذا تدفقت المعلومات البصرية عبر الفص القذالي إلى الفص الجداري وحقول العين الجبهية ولم تتأتَّ أي حركة، عندها يكون الوقت قد حان لاستشارة الإدارة العليا. في الوقت الذي تكون فيه القشرة الأمام جبهية قد تنبهت، فإن المعلومات من الفص الصدغي ستكون قد فعَّلت شبكات معرفية عديدة جدًّا تشفِّر للمعلومات المختزنة. وتتعلق هذه المعلومات بالأشياء الموجودة في المشهد البصري الحالي، لكنها تتضمن أيضًا أشياء أكثر بكثير، كثير منها لا يصل إلى الوعي أبدًا. كيف تتصرف في مختبر العلوم العصبية؛ كيف ترتكس عندما يقول القائم على التجربة (انظر إلى الأيسر)؛ لماذا تجب إطاعة الأوامر الصادرة من العلماء؛ لماذا لا يمكن المسح على صور القطط؛ الموقف من القطط؛ كل هذه المعلومات، وأكثر، تصبح متوفرة مع تفعيل الشبكات المعرفية المعنية. حضَّرت الخبرة السابقة العلاقات التي تربط المعلومات المختزنة (واردات تاريخنا الشخصي) مع الوارد الحالي. تعمل القشرة الأمام جبهية عمل مصفاة، تسمح لما نعرفه مسبقًا أن يؤثر ما نحن على وشك القيام به. إن الأشخاص المصابين بتلف في المنطقة أمام الجبهية يمكنهم أن يستقبلوا في كثير من الأحيان معلومات عن كيفية التصرف اللازمة في حالة معينة، لكنهم لا يستطيعون أن يطبقوها؛ فقد انقطعت الرابطة بين المعلومات والسلوك[6]، ووفق ما يعلِّق عالم أعصاب يعمل مع أمثال هؤلاء المرضى:

«من المقلق جدًا سماع أحد هؤلاء المرضى يفكر بذكاء ويحل بنجاح مشكلات اجتماعية معينة عندما تقدم له المشكلة في المختبر على هيئة امتحان، على صورة حالة افتراضية. قد تكون المشكلة تمامًا من النوع نفسه لمشكلة عجز المريض عن حلها في الحياة الحقيقية والواقع. يبدي المرضى معرفة واسعة عن الحالات الاجتماعية التي أساؤوا الإدارة فيها بصورة فاضحة في الواقع، إنهم يعرفون المقدمات المنطقية للمشكلة، واختيارات التصرف، والعواقب المحتملة لهذه الأفعال المباشرة وعلى المدى الطويل، وكيف يستعملون هذه المعلومات بصورة منطقية، لكن كل هذا ليس له جدوى عندما تكون الحاجة ملحة إليه في الحياة الحقيقية».

داماسيو Damasio، **البحث عن سبينوزا** Spinoza، الصفحات 143–144.

Damasio, Looking for Spinoza, pp. 143–4

مـرة أخرى، يسـتبعد التثبيط بعض أهداف حركة العيـن المحتملة ويشـجع أخرى، وتقارن عملية المطابقة فرضيات الدماغ، والتوقعات، والمواقف، والذكريات (واردات التاريخ) بالإشارات القادمة من الفص الجداري وحقول العين الجبهية. إذا كانت واردات التاريخ ترسل إشاراتها بقوة -مثـلًا إذا تذكـر الشـخص الذي ينظـر إلى الصـورة أن القائم على التجربة أخبرهـم أن ينظروا إلى الأيسـر- عندها ستسـهل إشارة القشرة الأمام جبهية لممثلات الاتجاه نحو الأيسر في الفص الجـداري، حقـول العيـن الجبهية، والأكيمـة العلوية، مثبطـة الخلايا العصبية الأخـرى. ولكن إذا كان الشخص يشعر بالتمرد، أو قد نسي، أو كان يحب فعلًا القطط، فإن المعلومات الواردة سوف تهيمن وتشجع حركة العين الاهتزازية نحو الأيمن (نحو القطة).



الشـكل 5-10 (أ) مخطـط مرسـوم للمناطـق الأساسـية التي تشـترك في المعلومـات عن حركة العينين. تنشـأ الحركات الاهتزازية عبر سلسـلة من السـبل الواردة-الصادرة المتداخلة. (ب) يظهر السـبل منفصلة (يظهر

السهم إلى الأيسر اتجاه تزايد تعقيد الشبكة المعرفية، وزيادة الوقت لمعالجة المثير البصري والاستجابة له بحركة اهتزازية). تنشأ أسرع حركة اهتزازية عندما يصل المثير البصري إلى الأكيمة العلوية وينشئ حركة عينين. يمكن أن يحدث ذلك عندما يكون المثير بسيطًا جدًّا (كما في الشكل 4-10 (أ)). يمكن أن يحدث ذلك أيضًا عندما يتوقع الشخص المثير ويعرف مسبقًا أين سينظر. تحصل الحركات الاهتزازية الأكثر بطئًا عندما لا تثير الإشارات القادمة من الشبكية الأكيمة العلوية مباشرة، يوجد وقت عندها للوصول إلى المناطق القشرية-الفص القذالي والفص الجداري، وحقول العين الجبهية، والقشرة الصدغية السفلية، والقشرة الأمام جبهية. يعتمد أي من هذه المناطق سوف يُفعَّل على المثير البصري: تعقيده، وكونه يوافق ما يتوقع الدماغ أن يراه.

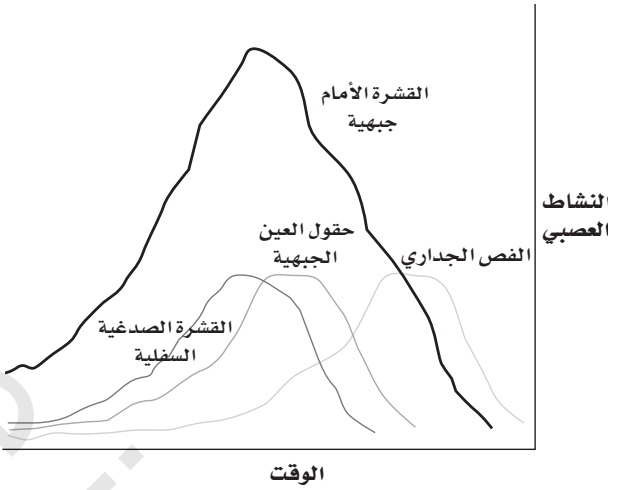
الشكل 6-10 يظهر الدور المهم الذي يمكن أن تؤديه التجارب السابقة في تحديد أين تنظر. تظهر الصورة العلوية اليسرى أبًا يحضن طفله الوليد. الشكل شكل معقد، يحتوي عدة أهداف لتحرك العينين إليها. تظهر الصورة التالية (العلوية اليمنى) كيف يمكن أن تُمثِّل الصورة البصرية في الأكيمة العلوية، التي تستجيب خلاياها العصبية بقوة للضوء الساطع. تظهر مناطق خريطة الأكيمة العلوية التي تنشط فيها الخلايا العصبية بشدة باللون الأبيض؛ والمناطق التي خلاياها العصبية غير نشطة باللون الأسود. أكثر المناطق ضياء في الصورة الأصل هي ذراع الأب وجزء من وجهه، والضوء فوق رأسه، وثياب الوليد، و(إلى حد أقل) بقية وجه الأب والستارة إلى يمين الصورة. من الواضح أنه لا يمكن أن تصل أي حركة اهتزازية إلى جميع هذه الأهداف معًا.

تظهر الصورة السفلية اليسرى مناطق من الصورة الأصلية التي تهمالخلايا العصبية في القشرة الصدغية السفلية وتمثلها أكثر بقوة. تستجيب القشرة الصدغية السفلية بشدة لوجوه البشر، ويهتم خاصة بمنطقة العينين، وهو تأكيد يعكس حقيقة أننا (ما لم نكن متوحدين) نستعمل عيون الآخرين مصدرًا أساسيًّا للمعلومات الاجتماعية، لذلك فإن النشاط العصبي يميل إلى أن يكون على أشده، بسبب ذلك، في المناطق التي تعالج الوجه، وخاصة العينين، في وجه الأب (ملامح الوليد مرئية بشكل أقل). لذلك، سوف تختار إشارة القشرة الصدغية السفلية حركة عينين تركزهما على وجه الأب، وهو ما يسمح بمعالجة أكثر تفصيلًا لتعابيره. يغلب أن يؤدي هذا الاختيار إلى قلب ميزان نشاط الخلايا العصبية للأكيمة العلوية لمصلحة الحركة تجاه عيني الأب، كما يظهر في الصورة السفلية اليمنى (الذي يمثل فيه موقع الهدف دائرة بيضاء ممتلئة والحركة الاهتزازية القادمة بخط أبيض سميك).

تختلف التوقعات والذكريات حسب ذلك: «أريد أن أنظر إلى القطة»؛ «الأيسر ممل»؛ «حان وقت إخبار هذا المهوَّس بالعلم من هو المسيطر هنا». في النهاية، سوف تحقق المفاوضات (التي صار يشارك فيها الآن معظم الدماغ) إجماعًا كافيًا لإنشاء حركة عينين، لكن حالات قليلة فقط في حياتنا اليومية تسبب لنا هذا المقدار من المشكلات. تتخذ القرارات في معظم الوقت على مستوى الأكيمة العلوية، أو القشرة الجدارية الخلفية، أو حقول العين الجبهية.

(توقف وفكِّر): الوظيفة العامة

كثيرًا ما يوصف القشرة الأمام جبهية بأنه هو من يحقق قدرة الدماغ على الوقوف والتفكير: مثبطًا الحركة للسماح بوقت يسمح بأخذ المعلومات الأخرى بالحسبان؛ فهو يتوسط الاسترجاع النشط للمعلومات المختزنة وتطبيقها، في حين يهدئ الرغبة في التصرف. ولكن ما يقوم به القشرة الأمام جبهية هو ذروة جبل جليدي من أفعال مماثلة تقوم بها مناطق الدماغ الأخرى كالفص الجداري وحقول العين الجبهية. يمكن أن تستجلب المناطق أمام الجبهية معلومات أكثر من تاريخنا الشخصي؛ إنها تستجيب لاحقًا، ويميل تفعيلها بالمثيرات -بسبب المناطق العديدة التي تستقبل منها الوارد- لأن يكون طويلًا بالخاصة (انظر الشكل 7-10).



الشكل 7–10 تمثيل تقريبي للنشاط العصبي (المحور العمودي) بالنسبة إلى الوقت (المحور الأفقي) في أربع مناطق قشرية (الفص الجداري، وحقول العين الجبهية، والقشرة الصدغية السفلية، والقشرة الأمام جبهية) تشترك في حركة العينين. الفص الجداري هي أول المناطق الأربع تفعيلًا بالمعلومات البصرية، وينتج من التفعيل ازدياد سريع في النشاط العصبي، يتبعه عودة أبطأ إلى المستويات الأساسية. تشاهد أنماط مماثلة من النشاط العصبي في حقول العين الجبهية والقشرة الصدغية السفلية، لكن هذه تفعَّل لاحقًا، ولكن كلًّا من هذه المناطق الثلاث ترسل إشارات إلى القشرة الأمام جبهية منذ لحظة التفعيل. لأنها ترتكس بأزمنة مختلفة، فإن نشاط القشرة الأمام جبهية الناتج، الذي يساهم فيه الجميع، طويل الزمن.

هذا النشاط مديد الزمن هو الذي يشكل أساس الذاكرة قصيرة الأمد، وهو ما يسمح للدماغ بإبقاء سجل واع للمعلومات البارزة (مثلًا رقم هاتف) حتى يصبح بالإمكان إجراء الفعل (مثلًا إيجاد دفتر أرقام الهواتف، أو الاتصال بالرقم).

ولكن لا يوجد فارق في النوع (فقط في التوقيت والواردات) بين ما يقوم به القشرة الأمام جبهية وما تقوم به حقول العين الجبهية أو الفص الجداري؛ إذ تفعِّل المناطق الثلاث كلها الخلايا العصبية الموافقة في الأكيمة العلوية (عبر تشابكات عصبية شحذتها الخبرة)، في حين تثبط نشاط الخلايا العصبية المشفِّرة لمناطق أخرى في المشهد البصري (الخلايا العصبية في الفص الجداري) أو الحركات إلى تلك المناطق (الخلايا العصبية في حقول العين الجبهية). تمنع الأكيمة العلوية حركة العين من أن تثار ببساطة من قبل أكثر الخلايا العصبية نشاطًا، وبدلًا من ذلك يجب أن تقنع الخلايا العصبية الأخرى بأن تصمت (أي تتوقف عن النشاط).

هـذه الحاجـة إلى الاستشـارة، التي تمنع عيوننا مـن التنقل الآلي من نقطـة إلى أخرى، هي صـورة أساسـية مـن آليـة (توقف وفكِّـر)، وتعتمد أساسًـا علـى نوعية الـوارد البصري المباشـر؛ فأحيانًا يكون الوارد كافيًا لأن يُنشِئ حركة عينين، إذا كان طاغيًا (بقعة لامعة على خلفية سوداء على سبيل المثال)، فإن يكن كذلك، يحدث مزيد من المعالجة (كما يسميها علماء الأعصاب) أو التفكير (كما يسميها بقية الناس). يصل الوارد إلى القشرة البصرية، ثم يتدفق عبر الدماغ جيئة وذهابًا في نهرين كبيرين، سبيل (أين) الأسرع، الذي يحدد حركة العين التالية، وسبيل (ماذا) الأبطأ، الذي يتوسـط تعرُّف الشـيء. تنتهي هذه السـبل في الفص أمام الجبهي، لكنها تتصل مع كل تشـابك عصبي على الطريق، حيث تشاركها الافتراضات المشذبة عن كيف ستتحرك العينان (أيـن) ومـا الـذي سـتنظران إليه (ماذا). يمكـن أن تركِّز الفصـ الجداري الإشـارة القادمة بما يجعـل إصدارهـا إلـى الأكيمـة العلوية يُنشِـئ حركـة. إن لم يكن ذلك، سـوف تسـتمر آلية (توقف وفكِّر) مدة كافية من الزمن لأن نلاحظها، مع وصول النشـاط العصبي إلى حقول العين الجبهية ثم القشرة الأمام جبهية.

الجهد والتأقلم

وصفتُ آلية السيطرة على حركة العينين بهذا التفصيل كي أوضح أنه لا يوجد شيء سحري في طريقة عمل القشرة الأمام جبهية؛ إنه يفعل ما تفعله مناطق الدماغ الأخرى، وإنما فقط ببطء أكثـر وبمزيـد مـن المعلومـات، وهو ما يسـمح لخبرتنا السـابقة أن تـؤدي دورًا في تحديد سـلوكنا الحالي أكبر مما لو كان ممكنًا في حال كان الفص أمام الجبهي أقل تطورًا. قد يكون هذا التأثير المسـتمر للماضي على الحاضر، بزيادة اسـتمرارية الإدراك مع الزمن، أحد أسـباب كون شـعور الإنسـان بذاته متينًا جدًّا. ولكن، في معظم سـلوكنا في الحياة اليومية لا ضرورة للتفعيل الشـديد للقشر أمام الجبهي؛ إذ نعتمد على الرتابة الآلية أكثر بكثير مما نحب أن نقر به[7]. توجه الشبكات المعرفيـة المطـوَّرة جـدًّا فـي المناطق الأخـرى من الدمـاغ، التي تقويهـا التجربة العمليـة، تدفقَ النشـاط العصبـي مـن الوارد إلـى الصادر، ولا حاجـة إلى إزعاج السـلطات العليـا بالأمور الفنية الدنيـا مثل التنفس، والمشـي، والقيـادة؛ فبالإمكان تفويضها إلـى اللجان الفرعية من الشـبكات المعرفية المتخصصة.

دور القشرة الأمام جبهية مهم في التعامل مع الأمور الجديدة والتحديات، وتظهر الدراسات أنه يكون أشد نشاطًا عند تعلم مهمة جديدة. مع تحول العمل إلى عمل آلي، مسهِّلًا المهمة، يقل تفعيل القشرة الأمام جبهية؛ ذلك لأن الشبكات المعرفية في المستويات الدنيا (التي تصل الفص الجداري بالأكيمة العلوية مثلًا) تتقوى بمعدل أكبر من الشبكات المعرفية في المستويات الأعلى. تذكروا الفصل 8: تتقوى الشبكات المعرفية الأكثر بساطة أكثر من الشبكات الأكثر تعقيدًا، كما تتقوى الشبكات المعرفية الأكثر استعمالًا من الشبكات الأقل استعمالًا. الشبكات المعرفية في المستوى الأدنى أكثر بساطة من تلك التي يتضمنها القشرة الأمام جبهية (حيث إن عددًا أقل من مناطق الدماغ يتدخل)، وهي تتفعَّل مرات أكثر، لأن كثيرًا من المهام الرتيبة تفعِّل الفص الجداري لا القشرة الأمام جبهية؛ فلذلك تصبح القشرة الأمام جبهية مع مرور الوقت أقل فأقل اشتراكًا في تدفق النشاط الذي تولده المهام التي أصبحت مألوفة أكثر فأكثر.

كما بحثنا سابقًا، عندما يجري تفعيل القشرة الأمام جبهية فإنها ترسل إشارات إلى مناطق أخرى من الدماغ، وتسهِّل هذه الإشارات النشاط في الإشارات المعرفية الموافقة (أي تلك المرتبطة معًا بالخبرات السابقة)، في حين تثبط النشاط في الشبكات المعرفية الأخرى. بالعودة إلى مثال تدفق الماء من الفصل الثامن، نجد أن هذا التثبيط يقلل التسرب، وبدلًا من تشتت النشاط في عدد لا يحصى من الاتصالات، فإنها تتركز في مجموعة صغيرة من الشبكات المعرفية، وهو ما يسمح لهذه أن تتقوى أسرع. وهكذا، كما بحثنا في الفصل الثامن، فإن القشرة الأمام جبهية يعمل كمن يضع إبهامه على فتحة الخرطوم، بحيث يقوي بصورة مؤقتة التدفق عبر شبكات معرفية مختارة حتى تتقوى بصورة أسرع. بهذا المعنى فالقشرة الأمام جبهية يحدد ذاته: هدفه هو تقليل نشاطه الخاص. ويصح ذلك أيضًا في مناطق الدماغ الأخرى، بعبارة أخرى، تتصرف أدمغة البشر كما لو أنها كانت مصممة لتقليل العمل الذي تقوم به إلى أدنى حد.

نشاط القشرة الأمام جبهية عمل مضن؛ إنه يستهلك كثيرًا من موارد الدماغ. يفهم فنيو التأثير هذا غريزيًا، فهذا هو السبب في أن إحدى تقنيات البيع المفضلة هي استعمال الجديد لإشغال القشرة الأمام جبهية قبل إغراقه بكمية ضخمة من التنبيهات بحيث يوافق المستهدف المتعب على الشراء فقط ليخفف هذا الضغط. استُعمل المبدأ نفسه استعمالًا فاعلًا من قبل المحققين في الصين الشيوعية، كما رأينا في الفصل الأول. يصف روبرت ليفتون Robert Lifton تجربة ليست شاذة لأحد المشاركين في دراسته، تشارلز فينسنت Charles Vincent الذي بدأت

إقامته في (مركز إعادة التعليم) بالسلاسل وبأسبوع دون نوم. كانت التحقيقات التي تستمر ساعات تجرى ليلًا في معظم الأحيان؛ خلال اليوم كان فينسنت Vincent (يعاني) بسبب ثمانية سجناء آخرين كانوا معه، في استفزاز تضمن الشتم المستمر والإهانة الجسدية. في النهاية، «بعد أن طغى عليه الإنهاك، والارتباك، والعجز، أوقف كامل المقاومة»[8]، وأعلن أول سلسلة من الاعترافات الكاذبة.

الإدراك

إضافة إلى تفعُّلها في أثناء الجهد العقلي، فإنه يعتقد كثير من علماء علم الأعصاب أن لتفعيل القشرة الأمام جبهية دورًا حيويًّا في التفكير المدرك. يثير ذلك طبعًا التساؤل عن كيفية تعريف الإدراك، وهي مشكلة حيَّرت المفكرين لآلاف السنين. بدلًا من الخوض في مستنقع تعريف الإدراك (الذي تفاصيله، وإن كانت رائعة، ليست ضرورية لغرضي هنا) سوف أتبنى موقفًا مبسطًا ربما لا يكون بعيدًا جدًّا عن الذي يتخذه كثير من الباحثين في علوم الدماغ[9]، يقسم هذا الموقف الإدراك إلى جزأين اثنين، سوف أطلق عليهما الوعي والمراقبة.

يحدث الوعي نتيجة لنشاط الدماغ، وهو مستمر، ويميِّز عددًا من الأنواع الحيوانية غيرنا[10]، وهو لا يشمل شعورًا محددًا بالذات، بل يشمل محو الذات، ولذلك تذكيه الديانات التقليدية، مثل البوذية التي تعدُّ الوعي الزائد للذات مشكلة، وكذلك يذكيه كثيرًا فنيو التأثير: تذكروا حالة الضبط الذاتي التي وصفها ستانلي ميلغرام Stanley Milgram (انظر الفصل الرابع) التي تسمح للشخص بأن يستغرق في التفاصيل على حساب التفكير في المضامين الأكثر وسعًا لأفعالهم. يبدو أن منبهات معينة، خاصة إذا كانت مألوفة أو متكررة جدًّا، جيدة خاصة في إنشاء حالة وعي. يلتقط وصف تي. إس. إيليوت T. S. Eliot جوهر هذه الحالة حين يقول: «موسيقى تُسمع عميقًا جدًّا/ لا تُسمع على الإطلاق، لكن أنت هي الموسيقى/ بينما تستمر الموسيقى»[11].

المراقبة آلية أكثر تخصصًا، ترتبط بنشاط الفص أمام الجبهي، وهي متقطعة وليست مستمرة، تغمس وتأخذ عينة من أكثر الأجزاء نشاطًا في تيار من الوعي عندما يدفعها للقيام بذلك حالة جديدة أو حالة تحد. والمثير المعقد جدًّا، بحيث يتوافر لديه الوقت لتنشيط واردات تاريخ الدماغ، يغلُب أن يفعِّل عملية مراقبة، أما المثيرات الأكثر بساطة أو المألوفة جدًّا فأقل

احتمـالًا للقيـام بهـذا التفعيـل. إن الإدراك بهـذا المعنى مـن المراقبة هو الذي يترافـق مع تفعيل القشـرة الأمام جبهية، مثيرًا الفكرة المحيِّرة بأن فعل الإدراك قد يكون تقليل وجوده الخاص إلى أدنى حد[12]. تسمح المراقبة لنا بتقسيم الأفكار في قطع يمكن معالجتها وإعادة تجميعها، وهو ما يوفر نمطًا يمكن أن يكون غير محدود يميِّز الأنظمة الرمزية مثل اللغة والرياضيات.

إن القـدرة علـى أخذ العينـات مفيد جدًّا للذاكـرة، والوعي، وتدفق النشـاط العصبي خلال الدمـاغ، والتغيـرات في الشـبكات المعرفية التـي تتدفق بها من غير الحاجة إلـى التدخل الواعي، تاركة بذلك سـجلًا متغيرًا باسـتمرار لوجودها. هذا هو أساس الذاكرة الضمنية، التي نتعلم من خلالهـا مهـارة جديـدة، أو التأقلم مع الـوزن المتغير لزجاجة عصير التـوت البري، من غير حتى أن نلاحـظ ذلـك، ولكـن لدينـا أيضًا ذاكـرة صريحة، لتعلُّم الحقائـق، أو تذكر الكلمـات، أو تذكر مواقـف معينة؛ فعندما تحاول الفتاة التي تشـارك في السـكن في شـقة تحسـين لغتهـا الإيطالية، فإنهـا تريـد تذكـر الكلمات، وفقط الكلمـات. لا تريد وصفًا مفصلًا للأريكة التي تجلس عليها، أو رائحـة الأقحـوان فـي المزهريـة القريبة، أو صوت قصاصة عشـب الجيـران؛ إنها تريـد أن تركز انتباهها في مكوِّن واحد للوعي، مغلقة كل شـيء آخر. إذا كانت محفَّزة بما يكفي، عندها سـيقوم الوارد التاريخي الذي يرتبط بمهمة تعلم اللغة الإيطالية بإرسال إشارات قوية إلى القشرة الأمام جبهية لديها، وسـيكون اهتمامها مركزًا جدًّا بحيث إنها قد لا تسـمعني حتى وأنا أسـألها هل تريد شـرابًا، وإن لـم تكـن كذلك فقد تجد أن وعيها يأخذ عينات من مشـهد حديقـة الجيران أكثر مما يأخذ من أفعال اللغة الإيطالية.

الدماغ الشخصي

إذا كانـت المراقبـة تترافـق مع نشـاط الفص أمام الجبهـي، فإن الدرجة التـي تحدث فيها المراقبـة يجـب أن تختلـف كثيرًا مـن دماغ إلى آخر، فبعض النـاس قـد يكونون أكثـر وعيًا، وأكثر بديهـة، مـن غيرهـم، حتى لو كانـت أنماط نومهم متشـابهة. ونمو الفص أمـام الجبهي يكتمل في المراهقة المتأخرة، ومثله مثل العضلات؛ فإنه يعمل بصورة أفضل كلما استعمل أكثر، وهو كذلك -مثـل العضـلات- يمكـن أن يمـرَّن كي يعمـل بصورة أكثـر كِفاية، حيث يـزداد التركيـز والذاكرة قصيـرة الأمـد، ويسـهِّل التعليم والحيـاة العقلية النشـطة المسـتمرة نموَّه، وكذلك يسـهله خوض تجارب جديدة والتعرض لبيئات معقدة. يكدس العمر طبقات متراكمة من المعلومات المختزنة،

ويعطي القشرة الأمام جبهية واردًا تاريخيًّا أكبر يستمد منه. وكما يشحذ التمرين العضلات، ويحسن الصحة، ويحمي من الأمراض، فكذلك يشحذ استعمال القشرة الأمام جبهية الشبكات المعرفية، ويحسن المرونة العقلية، ويحمي من تقنيات التأثير.

هناك بعض الأدلة على وجود فوارق بين الجنسين في قدرات القشرة الأمام جبهية، حيث تتطور وظيفة القشرة الأمام جبهية أبكر عند الإناث منها عند الذكور، وهناك دليل أيضًا على وجود فوارق شخصية؛ فعلى سبيل المثال يختلف تركيز الناقل العصبي الدوبامين، الذي له دور حيوي في القشرة الأمام جبهية، اختلافًا كبيرًا حسب أي نمط من أنماط مورثة معينة توجد في الشخص[13]. يستخدم البشر أصلًا أدوية مثل الأمفيتامينات، تعزز مستويات الدوبامين في القشرة الأمام جبهية، لتحسين المزاج ومساعدتهم على التفكير، ربما مع تعلمنا لعلوم الوراثة والعلوم العصبية بصورة أفضل، سوف تتطور مقويات أكثر انتقاء وفاعلية للشبكات المعرفية؛ ربما تطلب شركات التأمين في المستقبل صورًا للدماغ لتقييم وظيفة القشرة الأمام جبهية قبل إعطاء وثائق تأمين، في حين سيستعمل فنيو التأثير تلقائيًّا البحوث العصبية العلمية عندما يقومون بحملتهم (بدأت مسبقًا صياغة مصطلح التسويق العصبي، مع أن البحوث في هذا المجال لا تزال قليلة جدًّا)، ولكن حتى ذلك الوقت فإن دراسة كيف يختلف القشرة الأمام جبهية من شخص إلى آخر لا تزال في بداياتها.

الخلاصة والاستنتاجات

كيفية عمل القشرة الأمام جبهية ذات أهمية حيوية لدراسة غسيل الدماغ، وقد قلت في بداية هذا الفصل إن هذه المنطقة الأكثر روعة من المناطق القشرية هي التي تنجز المذهب الفكري للدماغ، فهي تفعل ذلك بالتواسط بين الماضي والحاضر، فتسمح بتطوير سلوك معقد ليس مجرد سلوك مدفوع بالمثيرات، ولكن سلوك يعكس أيضًا تأثير المعلومات المتراكمة. يساعد تأثير الخبرات السابقة على خلق انطباع من الاستمرارية مع مضي الزمن، مساهمًا في إحداث شعور بالثبات بحثناه في الفصل السابع. يسمح القشرة الأمام جبهية السليم، الغني بالتعليم والخبرة الواسعة، بالتفكير للأمام، لمقاومة الإغواء (أحيانًا)، واختراق المسرات المباشرة للنظر في العواقب طويلة الأمد. هذه جميعًا قدرات لا تلائم من ينوي أن يكون متلاعبًا. في الحالة المثالية، تتجاوز تقنيات غسيل الدماغ القشرة الأمام جبهية أو تغتصب دور القشرة الأمام

جبهية، موجهة النشاط العصبي إلى شبكات معرفية تحقق المعتقدات المرغوبة في حين تضعف أو تمحو قناعات الضحية المتقدمة. هل يمكن أن تحاكي مثلُ هذه التقنية مطلقًا الآلةَ العجيبة التي تتوضع تلافيفها في القسم الأمامي من رأس الإنسان؟ سوف أبحث هذه الاحتمالية في الفصل الرابع عشر.

ولكن، سنبحث أولًا في مشكلة ضخمة جدًّا بحيث إنها حفزت التفكير لأكثر من ألفي سنة، ولا تزال مثابرة كثقب أسود في اللب الفكري لكل من العلوم العصبية وعلم النفس. لقد وصفت في هذا الفصل، وفي الفصول السابقة، الدماغ بمصطلحات سببية محضة؛ يتدفق الوارد، محدثًا تأثيرات (في القشرة الأمام جبهية ومناطق أخرى) تُحدِث بدورها استجابات. لم تفهم تمامًا حتى الآن الآليات التي تحدث في التشابكات العصبية والتي تكمن وراء النشاط العصبي، ولكن لا توجد أي إشارة لوجود مكان للسحر. مع ذلك نشعر نحن البشر أن هناك شيئًا سحريًّا متعلقًا بنا، نحن نسميه الحرية، ويعظمها بعضنا جدًّا حتى إننا نموت في سبيلها. يكمن في لب الحرية شعور بضبط النفس، بحثناه في الفصل الأول، نسميه حرية الإرادة؛ هو اعتقادنا أننا بشكل ما –مهما كان غير مثالي– أسياد مصيرنا، ويكمن هذا الشعور بالسيادة في لب غسيل الدماغ، ولولاه لم نكن لنجد أي شيء مدهشًا أو مرعبًا في حلم التحكم في العقل، حيث إن المحاولات للتلاعب بنا كانت ستجري تحت غطاء من الأسباب، ولكن إذا كان كل شيء نفعله له سبب، فكيف نكون أحرارًا؟ سوف أحاول الإجابة عن هذا السؤال في الفصل القادم.