# 8 التعلم الإدراكي الأولي والتعلم العاطفي

كما تعلمنا في الفصلين الأول والثاني، فإن أحد المعالم المدهشة لمعالجة المعلومات في الدماغ هو أن معظم ما تتم معالجته لا يصل إلى الوعي الشعوري.

خذ، على سبيل المثال، العملية التي بواسطتها يتم التعرف على جسم مثل قلم الرصاص، وتحديد موقعه، والوصول إليه. وفي الفصل الخامس تعلمنا أن هناك أكثر من جهاز دماغي واحد يدعم هذه القدرات البصرية. يصل تيار بطني للمعالجة إلى الفص الصدغي ويكون اهتمامه هو التعرف البصري على قلم الرصاص. كما يصل تيار ظهري للمعالجة إلى اللحاء الجداري ويكون اهتمامه تحديد موقع الجسم في الفراغ واستخدام الرؤية للتجول خلال الفراغ. وعلى الرغم من أننا نعرف الإدراك كظاهرة شعورية موحدة فقد تكونت مدركاتنا من أجزاء مكونة مختلفة. هناك بعض هذه المكونات فقط قابلة للوصول إلى الخبرة الشعورية. تبدو الخبرة البصرية الشعورية مقترنة بالمعالجة في التيار البطني.

هذا يعني أننا نصبح مدركين لشكل ولون قلم الرصاص نتيجة لنفس العمليات العصبية التي بواسطتها نتعرف ونميز أقلام الرصاص في عالمنا البصري. وفي المقابل نجد أن بعض المعرفة التي حصلنا عليها من التيار

obeikandl.com

الظهري للمعالجة على شكل برامج حركية لازمة للوصول إلى قلم الرصاص، لا تتيح للوعي أن يصل إليها. إن المعرفة التي نحصل عليها عن كيفية ومكان الوصول إلى قلم الرصاص هي معرفة شعورية.

تتجلى هذه الفكرة بدراسة مبسطة عن كيفية الوصول أجراها ميلڤن غوديل في جامعة ويسترن أونتاريو بكندا. شاهد المتطوعون في الدراسة عرضين يعرض كل واحد منهما قرصاً لدناً محاطاً بمجموعة دائرية من أقراص أصغر أو أكبر. وحينما يتم ترتيبها بهذه الطريقة تحدث الأقراص وهماً بصرياً مألوفاً كان قد ذكره هرمان إبنغهاوس من قبل. فحينما تحيط أقراص أكبر بالقرص الموجود في المركز يبدو هذا القرص أصغر من حجمه الحقيقي، وحينما تحيط به أقراص أصغر يبدو القرص نفسه على أنه أكبر من حجمه الحقيقي. وكان يطلب في هذه الدراسة من المفحوصين أن يلتقطوا القرص المركزي من العرض الأيمن حينما كان يبدو القرصان المركزيان بنفس الحجم وأن يلتقطوا القرص المركزي من العرض الأيسر حينما كان القرصان المركزيان بحجمين مختلفين. وكان يتم تغيير الموقع الأيسر أو الأيمن للمعروض بشكل عشوائي بين كل محاولة وأخرى. استخدم المفحوصون إصبعي الإبهام والسّبابة لالتقاط الأقراص أما النتيجة التي بين هذين الإصبعين فقد كانت تسجل على شريط الڤيديو. كانت نتائج هذه الدراسة واضحة، فلقد كان اختيار أي القرصين الواجب التقاطه (هل هو القرص في المعروض الأيسر أم القرص في المعروض الأيمن) خاضعاً بشكل مستمر لتأثير الوهم. عامل المفحوصون، عبر كثير من محاولات الاختبار، الأقراص التي كانت في الواقع متطابقة في الحجم على أنها مختلفة في الحجم. كما عاملوا الأقراص التي كانت مختلفة في الحجم على أنها متطابقة في الحجم. تنبئ الطريقة التي توصل بها المفحوصون إلى الأقراص برواية مختلفة تماماً وعلى وجه التحديد، لقد كان حجم الفتحة التي تفصل بين الإبهام والسبابة أثناء اقترابهم من الأقراص متجرداً عن تأثير الوهم، إذ كان حجم القبضة يتحدد دائماً بتأثير الحجم الحقيقي للهدف، وعلى سبيل المثال

عندما أدرك المفحوصون في تلك المحاولات، أن القرصين المركزيين لهما نفس الحجم، مع أن أحد القرصين كان قطره في الحقيقة أكبر بمقدار 2,5 ميليمتر من الآخر، اتبع حجم القبضة الحجم الحقيقي للقرصين: فقد وسع المفحوصون فتحة قبضتهم حينما حاولوا الوصول إلى القرص الأكبر أكثر مما فعلوا حينما حاولوا الوصول إلى القرص الأصغر.

في الشكل القياسي لوهم الدوائر كما هي معروضة في الأعلى. الأقراص في مركزي المجموعتين هي متطابقة في الحجم ومع ذلك تظهران وكأنهما مختلفان في الحجم. وفي المعروض الأسفل فإن القرص المركزي في مجموعة الدوائر الأكبر على الجانب الأيمن هو أكبر بقليل من القرص المركزي على الجانب الأيسر. ومع ذلك قدر معظم المفحوصين أن القرصين متكافئين كما أدركوهما. وبالرغم من ذلك حينما مد المفحوصون أيديهم ليلتقطوا أحد هذين القرصين في المعروض الأسفل جعلوا الفتحة بين الإبهام والسبابة أصغر أو أكبر بناء على الحجم الحقيقي للقرص.

obeikandl.com

توضح هذه الدراسات أنه بينما يقترن الإدراك البصري الشعوري بالتعرف والتمييز وبوظيفة التيار البطني للمعالجة البصرية، هناك جوانب لمعالجة المعلومات البصرية غير شعورية ولا تتحمل الوعي. ينطبق هذا الفهم على طبيعة الإدراك البصري أيضاً وعلى قدرة الذاكرة، ليست الذاكرة كينونة واحدة وإنما هي مؤلفة من أجهزة متنوعة. هناك فقط جهاز واحد من هذه الأجهزة يقبل وصول الوعي إليه، هو جهاز الذاكرة الصريحة. جاء الفصل الأول بالفكرة التي مفادها أن بعض أشكال الذاكرة من مثل تعلم المهارات الحركية لا تصل إلى مستوى الوعي. كما أظهر الفصلان الثاني والثالث كيف يمكن للعمليات الخليوية التي تقف وراء بعض الأشكال البسيطة من الذاكرة اللاشعورية (التعود على اكتساب الحساسية، والإشراط التقليدي)، أن تدرس في الحيوانات اللافقارية ذات الأجهزة العصبية البسيطة نسبياً. يدرس هذا الفصل ثلاثة أنواع إضافية للذاكرة غير الصريحة التي تبدو عند الإنسان والحيوانات الفقارية الأخرى. التعلم الأولي والتعلم الإدراكي والتعلم العاطفي. فبينما تبدو الحيوانات اللافقارية أنها تملك ذاكرة غير صريحة فقط، فإن الذي يجعل دراسة الذاكرة عند الإنسان والفقاريات العليا الأخرى دراسة جذابة على وجه التحديد هو أنها قد طورت مقدرة قوية للذاكرة الصريحة (التي كانت موضوعاً للفصل الرابع والخامس والسادس) ومع ذلك احتفظت بقدرة للذاكرة غير الصريحة أيضاً.

تاريخياً، لقد استغرقت بعض الوقت فكرة أنه من الممكن أن يكون هناك أشكال للذاكرة غير شعورية وغير صريحة لتصل إلى الصدارة.

اكتشفت برندا ميلز سنة 1962 أنه باستطاعة مريض فقد الذاكرة إتش إم أن يتعلم مهارة حركية إدراكية لرسم الخط الخارجي لنجم منعكس على المرآة. إلاَّ أن العلماء مالوا إلى وضع اكتشافات المهارة الحركية هذه جانباً والاستمرار في النظر إلى الذاكرة على أنها كينونة واحدة لا تتجزأ. هناك تقارير عن نماذج من التعلم الجيد والاحتفاظ على نحو غير متوقع لمرض فقد الذاكرة في مهام غير مهام المهارة الحركية وردت في أواخر سنوات

الستينيات وفي سنوات السبعينيات من القرن العشرين، إلاّ أن هذه التقارير لسببين لم تقُد إلى مقترحات حول أنواع جديدة للذاكرة.

أولاً، أنه حتى حينما كان أداء مرضى فقد الذاكرة جيداً فإنه لم يرتقِ إلى المستوى الطبيعي في هذه الأمثلة. من الممكن تفسير الأداء الجيد عن طريق الافتراض بأن مهام الذاكرة تتغير في مدى حساسيتها لرصد ما قد تعلمه المفحوصون. يمكن لمرضى فقد الذاكرة أن يؤدوا أعمالهم أحياناً أداءً حسناً وببساطة لأن لبعض الاختبارات مقدرة جيدة على رصد التعلم الباقي عندهم وقدرة الذاكرة.

ثانياً: ليس واضحاً ما هي إجراءات الاختبار اللازمة للحصول على أداء جيد لدى مرضى فقد الذاكرة. ففي سنوات السبعينيات وجدت إليزابيث وارينغتون في مستشفى كوينز سكوير بلندن ولورانس ويسكر أنتز في جامعة أكسفورد أن مرضى فقدان الذاكرة يؤدون أعمالهم أحياناً أداءً طبيعياً على ما نطلق عليه الآن اسم المهام الأولية ـ اختبارات الذاكرة المبنية بناء خاصاً والتي تستخدم كلمة مؤلفة من ثلاثة حروف تقوم مقام إشارات أو مفاتيح مثل MOT, INC لاسترجاع كلمات تم تقديمها سابقاً مثل INCOME وMOTEL.

كان هذا عرضاً آخر مبكراً للشكل المنفصل للذاكرة. على أية حال استغرق الأمر بعض الوقت لتقدير الأهمية الشديدة للتعليمات المعطاة إلى المفحوصين. في سنة 1980 بين نيل كوهين وسكوايز أن باستطاعة مرضى فقدان الذاكرة أن يتعلموا ويحتفظوا تماماً مثل المفحوصين الطبيعيين بمهارة قراءة النقطة المعكوسة على المرآة. وإذا ذهبنا إلى أبعد من تعلم المهارات الحركية يوسع هذا الاكتشاف المدى الذي يستطيع فيه مرضى فقدان الذاكرة أن يفعلوا كما اقترح هذا الاكتشاف تمييزاً رئيساً بين الأشكال الصريحة للذاكرة التي أصيبت في فقد الذاكرة، والأشكال غير الصريحة للذاكرة، التي تم الحفاظ عليها في فقد الذاكرة. والنتيجة التطبيقية لهذا الاكتشاف هي أنه لا يزال هناك بعض الشيء بحاجة للاكتشاف، وهو أن اكتساب التعلم وقدرات الذاكرة مستقلة عن بنى الدماغ في الفص الصدغي الأنسي التي تضررت في فقد الذاكرة. يركز

هذا الفصل والفصل التاسع على أنواع من الذاكرة غير الصريحة التي تم اكتشافها عند البشر وعلى تنظيم أنواع الذاكرة هذه في الدماغ.

في أوائل سنوات الثمانينيات من القرن العشرين تناول أندل تولفينغ ودانييل شاكتر في جامعة تورنتو المشكلة التي طرحها وارينغتون وويسكرانتز وسأل؟ لماذا تبدو بعض أنواع اختبارات الذاكرة للكلمات أنها تعطي نتائج مختلفة عن الاختبارات الأخرى؟ لقد أظهرت النتائج أن القدرة على استرجاع الكلمات المدروسة حديثاً من أجزاء من الحروف (مثال ذلك، بعد دراسة كلمة ASSASSIN يصبح أكثر سهولة تشكيل كلمة من حروف - SS - SS -) والقدرة على التعرف على الكلمات المدروسة حديثاً على أنها كلمات مألوفة يمكن أن تكونا قدرتين منفصلتين عند أفراد الدراسة الطبيعيين. وبعد ذلك بوقت قريب استخدم بيتر غراف وجورج ماندلر وسكوايرز قوائم كلمات وأرومات كلمات ذات ثلاثة حروف تنبثق لتظهر مقدار أهمية التعليمات الموجودة في اختبارات من هذا النوع. هناك نوع واحد فقط من التعليمات ينجم عنه أداء طبيعي لمرضى فقدان الذاكرة. («استخدم هذه الأرومة للكلمة المؤلفة من ثلاثة حروف لتشكل أول كلمة تخطر على بالك») وباستخدام التعليمات التقليدية للذاكرة (مثل «استخدام هذا المفتاح ثلاثي الحروف لتتذكر كلمة تم تقديمها مؤخراً»، أدى مرضى فقدان الذاكرة أداء أكثر سوءاً من أفراد الدراسة الطبيعيين. إن الاختبارات التي تشبه النوع الأول والتي يؤدي مرضى فقدان الذاكرة فيها أداءً حسناً مثل الأفراد الطبيعيين أصبحت تدعى اختبارات الأولية Priming. وقبيل إنجاز هذه الدراسة في سنة 1984 كانت الفكرة التي مفادها أنه قد يكون هناك أنواع كثيرة للذاكرة، في الأفق كما أصبحت ظاهرة الأولية بسرعة موضوعاً كبيراً في بحث الذاكرة.

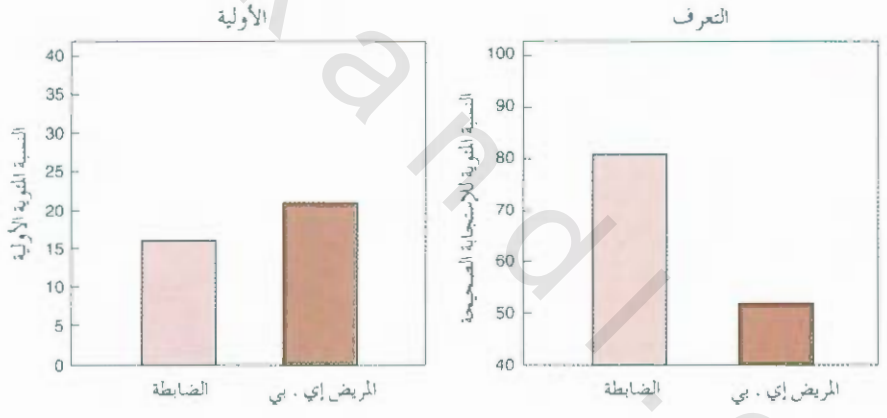
## الأولية Priming:

يشير مصطلح الأولية إلى تحسن في القدرة على التحقق والتعرف على الكلمات أو الأشياء بعد التعامل معها بفترة قريبة. وبهذا التعريف يمكن

للأولية أن تبدو على أنها مجرد طريقة أخرى في التحدث عن الذاكرة اليومية الصريحة. على أية حال، أظهرت الدراسات الدقيقة أن الأولية هي ظاهرة متميزة للذاكرة وأن السمة المميزة للأولية أنها لاشعورية. كما أن وظيفتها هي تحسين إدراك المثير الذي تمت مواجهته مؤخراً وهذا يشمل تحسن سرعة الإدراك وجودة عملية الإدراك. عرض دافيد ميتشل وألان براون في جامعة ساثرن ميتوديست على طلاب الجامعة رسومات أشياء معروفة (مثل الطائرة أو المطرقة، أو الكلب) وطلبوا منهم أن يسموا كل شيء بأسرع ما يمكن. ثم قدموا لهم بعد ذلك الرسومات نفسها مرة أخرى مختلطة مع رسومات جديدة. حصل الطلاب على معدل يقارب 9٪ من الثانية في تسميتهم للرسومات الجديدة إلاّ أنهم استغرقوا في تسمية الرسومات المقدمة لهم من قبل بمعدل 8٪ من الثانية أي زادت سرعتهم ما يقارب واحداً من عشرة من الثانية. ليس هناك علاقة بين القدرة على تسمية الصورة بسرعة أكبر والقدرة على التعرف عليها على أنها مألوفة. إن أثر الأولية هو ذو طبيعة إدراكية إلى حد كبير. فحينما تم تقديم مثالين لطائرة شراعية أولاً ثم نفاثة بعد ذلك، انخفض التحسن في زمن التسمية بشكل جذري مع أن جميع الأشخاص أطلقوا على كلتي الرسمتين اسم طائرة، وهكذا يبدو أن أثر الأولية يعتمد بشكل رئيسي على قيام الملاحظ بإجراء نفس العملية الإدراكية تماماً في مناسبة سابقة. فإذا قام شخص بمعالجة صورة كلب إدراكياً فإنه يصبح من الأسهل عليه أن يعالج صورة الكلب نفسها عندما تظهر مرة ثانية.

إن السمة الجديرة بالملاحظة لظاهرة الأولية أنها تستطيع أن تستمر لزمن طويل حتى إلى بعد انقضاء التجربة. وجدت كارولين كيف أنه بعد تسمية 130 صورة مختلفة في مناسبة واحدة، استطاع طلاب الجامعة أن يسموا هذه الصورة التي قدمت لهم من قبل بسرعة أكبر بكثير من الصور الجديدة حتى بعد مضي سنة على تقديمها الأول. وأظهر الطلاب تحسناً في زمن تسمية الصور سواء أكان باستطاعتهم التعرف على الصور بشكل صحيح على أنها الصور التي تعاملوا معها من قبل أم لم يكونوا قادرين. إذا كانت ظاهرة

الأولية مستقلة عن القدرة على التذكر الشعوري، فلا بد لها أن تُشرك أجهزة الدماغ الأخرى غير الفص الصدغي الأنسي الضروري للذاكرة الصريحة. وكذلك يتوجب على مرضى فقدان الذاكرة الذين تضررت عندهم عملية التذكر الصريح أن تكون لديهم مع ذلك مقدرة ظاهرة الأولية طويلة البقاء. قدم كيف وسكواير رسومات الأشياء إلى مرضى فقدان الذاكرة في مناسبة واحدة وبعد ذلك بأسبوع قاما باختبار سرعتهم في تسمية 50 رسماً شاهدوها من قبل و50 رسماً جديداً.




ظاهرتا الأولية والتعرف عند مريض فقدان الذاكرة إي. بي: على اليسار أدى المريض إي بي أداء أفضل بقليل من المفحوص الطبيعي المتوسط على 12 اختباراً لأولية. تم اختبار سبعة مفحوصين طبيعيين. كانت درجة الأولية هي النسبة المئوية للكلمات المدروسة سابقاً التي استطاع المفحوصون قراءتها بشكل صحيح ناقص النسبة المئوية للكلمات التي لم يدرسها المفحوصون واستطاعوا قراءتها بشكل صحيح. على اليمين: وحينما طُلب من المريض إي بي أن يتعرف إلى الكلمات المدروسة ذاتها في ستة اختبارات لذاكرة التعرف لم يحقق درجة أفضل مما لو حققها عن طريق التخمين (50٪ صحيح).

obeikandl.com

أعطى المرضى أسماء لخمسين صورة قديمة بسرعة تزيد 150 ميلي ثانية عن سرعة تسمية الصورة الجديدة: على الرغم من الضعف الشديد الذي أظهره مرضى فقدان الذاكرة في معرفة أي الصور كانت تعرض لأول مرة وأيها تم عرضها من قبل. يعطى المرضى المصابون بفقدان عميق للذاكرة الفرصة لاختبار ما مدى الاختلاف الدقيق لظاهرة الأولية عن الذاكرة الصريحة. أعطى ستيفان هامان وسكواير اختبارات الأولية اللفظية للمريض إي بي (انظر الفصل الأول)، كما أعطياه اختبارات لتقدير قدرته على التعرف إلى الكلمات التي تم تقديمها له من قبل. في كل جلسة اختبار تم أولاً تقديم 24 كلمة إنكليزية شائعة للدراسة وبعد ذلك بخمس دقائق تم اختبار إما الأولية أو التعرف. وفي أحد اختبارات الأولية تم تقديم 48 كلمة على شكل ومضات خاطفة تظهر في كل مرة كلمة واحدة على شاشة الكومبيوتر بزمن يقارب 25 ميلي ثانية (هذه الكلمات عبارة عن 24 كلمة قديمة و24 كلمة جديدة). استطاع المريض إي بي أن يقرأ حوالى 55٪ من الكلمات الومضية التي تم تقديمها في قائمة الدراسة بينما استطاع أن يقرأ فقط حوالى 33٪ من الكلمات التي لم تظهر في قائمة الدراسة. وبالتالي فإن مشاهدة الكلمات حديثاً جعلها أكثر سهولة للقراءة. ومن ناحية أخرى كان أداء المفحوصين غير المصابين بفقدان الذاكرة متطابقاً بالنسبة لصنفي الكلمات. أما ما قد تم اكتشافه بالنسبة لذاكرة التعرف فإنه مختلف تماماً. ففي اختبار التعرف تم عرض 48 كلمة على المريض إي بي على شكل كلمة واحدة في كل مرة وطلب منه أن يقول «نعم» إن كانت الكلمة قد ظهرت ما قبل في قائمة الدراسة وأن يقول «لا» إن لم تظهر. اعتبرت الدرجة 50٪ مؤشراً لعامل الحظ أو الصدفة، وهي درجة يمكن الحصول عليها بمجرد أن يقوم الفرد بقلب قطعة النقود المعدنية لتحديد كل جواب. حقق المريض إي بي درجة 52٪ من الإجابة الصحيحة على هذا الاختبار. بينما وجد المفحوصون غير المصابين بفقدان الذاكرة أن هذا الاختبار في منتهى السهولة واستطاعوا التعرف إلى 80٪ من الكلمات التي تنتمي إلى قائمة الدراسة. وفي المحصلة لم يستطع المريض إي بي أن يتعرف إلى الكلمات التي تنتمي إلى قائمة

الدراسة لكنه بدت عنده ظاهرة الأولية بشكل طبيعي تماماً لنفس هذه الكلمات. والسؤال الذي لا بد من طرحه هو لماذا لم يستطع المريض إي بي أو مرضى فقدان الذاكرة الآخرون أن يستفيدوا من ظاهرة الأولية لتساعدهم على التعرف إلى الكلمات المألوفة.

من الواضح أن لديهم سجلاً في الدماغ من خبرتهم الحديثة مع الكلمات. إلاّ أن هناك شيئاً آخر لا يمكنهم من قراءة الكلمات المألوفة بسرعة أكبر. فحينما طلب إليهم أن يحكموا على مدى ألفتهم مع الكلمة التي تعاملوا معها من قبل، لماذا لم يكن بمقدورهم أن يشعروا بطلاقتهم مع الكلمة وأن يحكموا بعد ذلك على الكلمة بأنها مألوفة؟ يظهر أن الجواب هو أن الأفراد لا يستشيرون بل لا يستطيعون استشارة الجهاز الذي يقف وراء ظاهرة الأولية حينما يصدرون أحكام التعرف. عندما يحكم الأفراد على مدى ألفتهم مع الكلمات أو على ماضيها فإنهم يكونون منخرطين في عملية ذات نظام مختلف عن تلك التي تحدث أثناء قراءتهم للكلمات. ويضاف إلى ذلك، أن مقدار السهولة التي يقرأ بها الفرد كلمة ما، لا يعتبر مؤشراً ذا مصداقية إلى (ما) إذا تم التعامل فعلاً مع هذه الكلمة مؤخراً. هنالك عوامل كثيرة تقرر مقدار السرعة التي يمكن بها قراءة الكلمة بما في ذلك مقدار تكرارها في اللغة ومقدار استطابة المدرك لها ومستوى التيقظ والحافزية تجاه هذه الكلمة.

من هذا المنظور، ربما يكون من غير اللازم أن يكون لعملية الأولية تأثير على الذاكرة الصريحة. تعتبر عملية الأولية مفيدة لأن الحيوانات تتطور في عالم من المحتمل أن يكون المثير الذي تواجهه مرة أن تواجهه مرات أخرى. تزيد الأولية من سرعة وفعالية تفاعل العضويات مع البيئة المألوفة.

إن الأمثلة المذكورة حتى الآن احتوت على ظاهرة الأولية مع الرسومات والكلمات. وفي الواقع يمكن استعراض هذه الظاهرة مع أي مثير تقريباً قابل للإدراك من مثل ألفاظ ليس بكلمات وسلاسل من الأحرف التي ليس لها معنى، وأشياء بصرية غير مألوفة، وأنماط خطية غريبة، والمواد

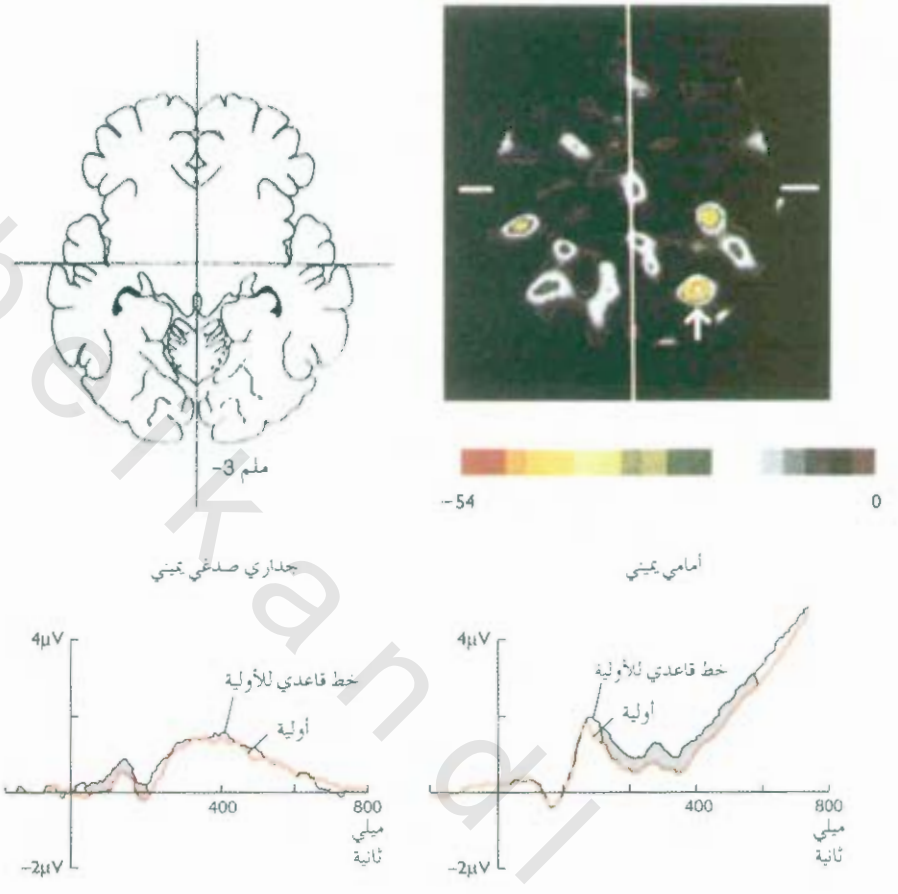
الصوتية بالإضافة إلى ذلك، يمكن ملاحظة الأولية في الاختبارات التي تتطلب تحليلاً للمعنى. وكمثال على ذلك عندما يطلب من الأفراد أن يمارسوا عملية التداعي الحر مع الكلمة «طفل» فإنهم سيقولون الكلمة «رضيع» بنسبة 22٪ من الزمن. على أية حال إذا تم تقديم كلمة «رضيع» ضمن قائمة الكلمات فإن احتمال قول «رضيع» أثناء عملية التداعي الحر لكلمة طفل يزيد بمقدار الضعف (تصبح النسبة 45٪). يتمتع مرضى فقدان الذاكرة هذه القدرة في كامل قوتها. ومع ذلك تجدهم يخفقون في استدعاء كلمة «رضيع» في اختبار للذاكرة تقليدي. إذا كانت الأولية تعكس شكلاً منفصلاً للذاكرة وذاكرة مستقلة عن الذاكرة الصريحة إذاً في أي مكان في الدماغ تحدث الأولية؟ تم تناول هذا السؤال عن طريق اكتشاف ظاهرة أولية إتمام أرومة الكلمة مستخدمين تقانة التصوير الطبقي المعتمد على إطلاق البوزترون PET. يقوم الأفراد أولاً بدراسة كلمات ثم يتم إعطاؤهم بعد ذلك أرومات كلمة مؤلفة من ثلاثة حروف مع تعليمات عن كيفية إكمال كل أرومة بأول كلمة تخطر على البال. يظهر أفراد الدراسة آثار الأولية حينما يميلون إلى إكمال الأرومات بالكلمات التي درسوها مؤخراً. حصل سكواير ومارك ريتشل ومعاونو ريتشل في مركز التصوير الطبقي PET التابع لجامعة واشنطن على صور للدماغ بينما كان أفراد الدراسة يكملون بنود الكلمات. تحت أحد الظروف (وهو الخط القاعدي)، لم يكن بمقدور أي من الأرومات أن تشكل كلمات من قائمة الدراسة التي تم تقديمها من قبل. وتحت ظرف آخر (وهو الأولية) كان بمقدور الكثير من الأرومات أن يشكل كلمات من قائمة الدراسة.

عندما تم أخذ صور التصوير الطبقي PET تحت ظرف الأولية وتحت مقارنتها مع تلك التي تم الحصول عليها تحت ظرف الخط القاعدي كان هناك انخفاض ملحوظ في نشاط اللحاء البصري في مؤخرة الدماغ في منطقة تدعى التلفيف اللغوي. ينسجم هذا الاكتشاف مع الفكرة التي مفادها أن باستطاعة عملية الأولية أن تكون بصرية إلى حد كبير وأنها تحصل في وقت

مبكر في مسارات المعالجة البصرية قبل أن يتم تحليل المعنى. هناك طريقة سهلة في التفكير بظاهرة الأولية وهي أنه بعد مضي فترة من الوقت على تقديم كلمة أو أي شيء آخر إدراكي تحتاج عملية معالجة نفس الكلمة أو الشيء إلى نشاط عصبي أقل.

تزود تقانة التصوير الطبقي PET بمعلومات عن مكان حدوث النشاط المتعلق بعملية الأولية في الدماغ لكنها لا تزود بمعلومات جيدة عن زمان حدوث هذا النشاط. ووفقاً لذلك يكون من المعقول أن يكون التدني في النشاط المشاهد في اللحاء البصري الخلفي في وقت مبكر في تيار المعالجة الحسي هو في الواقع نتيجة التغذية الراجعة الآتية من المراكز العليا في الدماغ وأن هذه المراكز العليا هي الموضع الحقيقي لأثر الأولية.

وللتحقق من هذه المسألة قام راجيندرا بادجيان ومايكل بوزنر في جامعة أوريغون بإجراء دراسة مشابهة أثناء تسجيل النشاط الكهربائي للدماغ معتمداً على 64 لاحباً معلقاً على قحف الرأس. توافقت التسجيلات الكهربائية المأخوذة من لواحب قحف الرأس مع نتائج التصوير الطبقي PET. لم ينخفض النشاط الكهربائي فوق اللحاء الخلفي بشكل ملحوظ في حالة حدوث ظاهرة الأولية (أي حينما أمكن إكمال أرومات الكلمات من أجل تشكيل كلمات الدراسة)، بالمقارنة مع حالة الخط القاعدي (حيث لم يكن بمقدور أرومات الكلمات تشكيل كلمات الدراسة). لقد كان الاكتشاف الهام هو أنه يمكن رصد علامة ظاهرة الأولية خلال 100 ميلي ثانية من تقديم أرومة الكلمة. أما في المناطق الأقرب إلى الأمام من الدماغ فقد تعذر رصد علامات ظاهرة الأولية إلاّ إذا مضى على تقديم أرومة الكلمة 300 ميلي ثانية. تؤكد هذه الاكتشافات مع معطيات التصوير الطبقي على حدوث ظاهرة الأولية الإدراكية في اللحاء الخلفي وعلى سماح المعلومات المختزنة في هذه المنطقة عن الكلمات المقدمة فيما بعد لأفراد الدراسة أن يعالجوا أرومات الكلمات تحت تأثير ظاهرة الأولية بشكل أكثر فعالية، تجري المعطيات الحسية على ما يبدو اتصالاً مع المعلومات الموجودة في اللحاء الخلفي




ظاهرة الأولية عند الأفراد الطبيعيين لدى استخدام التصوير الطبقي PET والتسجيل الكهربائي من الأعلى: يظهر مسح التصوير الطبقي الجانب اليميني العلوي، مقابلاً للمقطع الأفقي عبر البرنامج للمنطقة اليسرى العلوية، أن معدل جريان الدم يتغير عند 15 متطوعاً. تم الحصول على الصورة بواسطة طرح الصورة المتوسطة التي تم الحصول عليها أثناء أداء المتطوعين مهمة الأولية من الصورة المتوسطة التي تم الحصول عليها أثناء أداء المتطوعين مهمة الحد القاعدي. تكشف عملية الطرح عن انخفاض في جريان الدم في اللحاء الخلفي اليميني (السهم). في الأسفل: الموجات الدماغية المتوسطة مسجلة من قحف 40 متطوعاً أثناء أدائهم مهمات الحد القاعدي والأولية مشابهة لتلك المهمات المستخدمة في دراسة التصوير الطبقي PET. كما أظهرت الإشارة الكهربائية المتعلقة بعملية الأولية انخفاضاً في السعة في أكثر مراكز الدماغ الخلفية ضمن فترة أول 100 ميلي ثانية بعد ظهور المثير (المنطقة المظللة على اليسار). وفي المقابل لا يمكن للتغيرات المتعلقة بظاهرة الأولية أن يتم رصدها في مكان آخر في الدماغ إلاّ بعد مضي 200 ميلي ثانية.

obeikandl.com

خلال 100 ميلي ثانية من تقديم المثير إذ من الممكن أن تعمل ظاهرة الأولية على تخفيض عدد العصبونات المستجيبة وعلى تكوين خلفية من العصبونات الساكنة نسبياً. كما يمكن الآن معالجة المهمة الإدراكية بواسطة مجموعة صغيرة من العصبونات المهيأة وتكون النتيجة انخفاضاً صافياً في النشاط العصبي خلال حدوث ظاهرة الأولية. وهكذا يبدو أن حدوث ظاهرة الأولية يتم داخل نفس المسارات اللحائية البصرية التي تتدخل عادة في عمليتي الإدراك والمعالجة للمعلومات البصرية. تحصل التغيرات العصبية داخل هذه المسارات قبل بلوغ المعلومات بوقت كاف إلى جهاز الذاكرة في الفص الصدغي الأنسي، الذي يعتبر ضرورياً للذاكرة الصريحة. يمكن اعتبار التغيرات العصبية التي تحدث في هذه المراحل المبكرة من المعالجة كالتغيرات التي تحسن عملية الإدراك ذاتها. كما يمكن اعتبار التغيرات التي تحصل بعد وصول المعلومات إلى الفص الصدغي الأنسي على أنها تغيرات تساعد على تكوين ذاكرة صريحة شعورية.

## التعلم الإدراكي

في الوقت الذي تحدث ظاهرة الأولية الإدراكية بعد إطلاع واحد فقط على المعلومات، تستطيع أنواع أخرى من التعلم غير الصريح ضمن أجهزة الإدراك أن تكون أكثر تدرجاً من ظاهرة الأولية، وتكشف عن ذاتها أحياناً عبر آلاف محاولات التمرين. لقد كان معتقداً قديماً أن المراحل المبكرة من المعالجة الحسية تكون ثابتة وغير قابلة للتغير. وفقاً لهذا الاعتقاد تعمل مناطق اللحاء التي تستقبل أولاً المعلومات الحسية عن العالم الخارجي عمل المعالجات القبلية التي تعد المعلومات بطريقة ثابتة غير متغيرة لعمليات أكثر تعقيداً تحصل في المستويات العليا. وبالحدس يمكن أن تبدو هذه الفكرة معقولة جداً. إذ بعد كل ذلك يكون من المهم أن نرى الشجرة على أنها شجرة وأن نرى وجه صديق على أنه وجه نفس الصديق. بدأت هذه النظرة في التغير، جزئياً بسبب ما أفادت به دراسات التعلم الإدراكي من أنه حتى

المراحل المبكرة من المعالجة الحسية في اللحاء يمكن أن تتغير بواسطة الخبرة. يشير التعلم الإدراكي إلى تحسن في القدرة على تمييز رموز إدراكية بسيطة من مثل النغمات أو الاتجاهات الخطية بسهولة وذلك نتيجة ممارسة عملية التمييز بشكل متكرر. ولا يتطلب الأمر هنا تقديم المكافآت أو التغذية الراجعة عن الأخطاء. فإما تحسن حالة ظاهرة الأولية قدرتك على تحديد هوية المثير ورصده نتيجة لكونك قد رأيت هذا المثير من قبل، وإما في حالة التعلم الإدراكي تصبح لديك خبرة أكثر في تمييز بعض ملامح المثير. وكما سنرى في الفصل العاشر يبدو أن التدريب قادر على تغيير بنية الجهاز الحسي في اللحاء الذي يستقبل أولاً المعلومات من العالم الخارجي. وهكذا وكما هو الحال في عمليتي التعود واكتساب الحساسية اللتين تمت دراستهما عند حيوان الإبليشا يكون التأثير النهائي والطويل الأمد للخبرة في تغيير بنية الدماغ.

تمت دراسة ظاهرة التعلم الإدراكي بشكل موسع على عملية الرؤية عند الإنسان، وبالممارسة يستطيع البشر أن يحسنوا من قدرتهم على تمييز البنية وجهة الحركة واتجاه الخط والكثير من الرموز البصرية البسيطة الأخرى. إن السمة الجديرة بالملاحظة لهذا التعلم هو أنه غالباً ما يكون محدداً إلى حد كبير بالمهمة وبالطريقة المعينة التي يتم فيها إجراء التدريب.

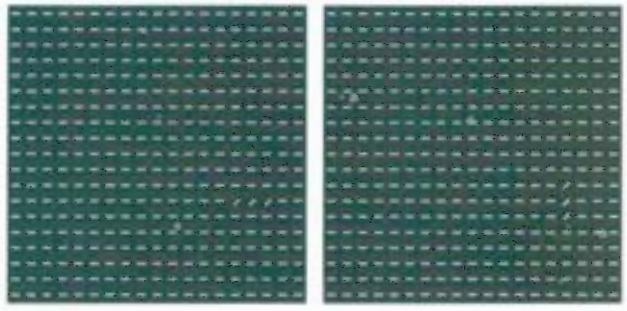
يشتمل البيان البديع للتعلم الإدراكي بشكل محدد على تمييز هدف ما من خلفية نمطية. أدخل آثي كارڤي ودوڤ ساغي في معهد وايزمان هدفاً أمامياً يتألف من ثلاثة قضبان مائلة ضمن خلفية كبيرة من القضبان الأفقية. تم ترتيب هذه القضبان المائلة في بعض المحاولات بشكل أفقي، وفي محاولات أخرى تم ترتيبها بشكل عمودي. أبقى المتطوعون أعينهم مثبتة على مركز شاشة الكومبيوتر أثناء ومضة العرض على الشاشة التي استغرقت 10 ميلي ثانية.

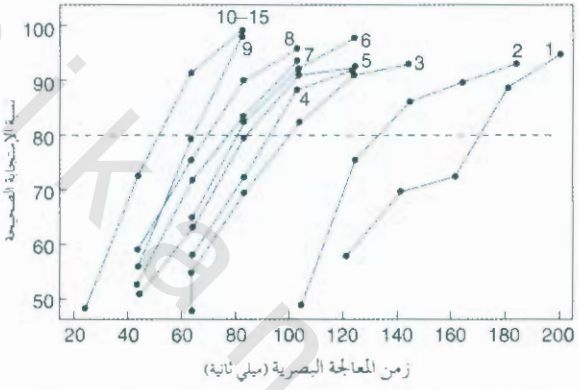
وبعد كل عرض كان أفراد الدراسة يقررون ما إذا كان الهدف الأمامي مرتباً بشكل أفقي أم عمودي. وكان كارڤي وساغي يتحكمان بمقدار الزمن

المتوفر لأفراد الدراسة لكي يعالجوا بصرياً العرض (والانطباع اللاحق به) بواسطة تقديم نموذج مختلط يحتوي على خطوط وزوايا متداخلة بشكل غير منتظم بعد كل عرض بزمن متغير. وبناء على ذلك كان الزمن المتوفر للمعالجة البصرية محدداً بالفاصل الزمني بين تقديم عرض المثير وظهور النموذج المختلط، وكان طول هذا الفاصل الزمني يتحكم بصعوبة مهمة التمييز.

تباين المكان الصحيح للقضبان الثلاثة المائلة من محاولة إلى محاولة أخرى لكنها شغلت بشكل دائم ربع الدائرة البصرية نفسه المتصل بنقطة التثبيت (على سبيل المثال: ربع الدائرة اليميني السفلي من الشكل في الصفحة المقابلة). وكان على أفراد الدراسة خلال كل جلسة يومية أن يقوموا بألف محاولة إعطاء تقريباً في فترات الاستراحة المبرمجة مع كل 50 محاولة. وحينما بدأ المتطوعون العمل في هذه المهمة، احتاجوا إلى زمن معتبر من أجل المعالجة لصنع القرار السديد. يحتاج المتطوع، الذي تظهر نتائجه على الشكل في هذه الصفحة، إلى 180 ميلي ثانية من زمن المعالجة البصرية لكي يحقق نسبة 90٪ من الاستجابات الصحيحة في هذه المهمة. وحينما كان يتاح له زمناً مقداره 50 ميلي ثانية لم يستطع أن ينجز هذه المهمة كلياً، إلاّ أنه بعد 10 جلسات من التدريب و10,000 محاولة من الممارسة الموزعة على مدى أسبوعين أصبح أداؤه ممتازاً حينما أتيح له 50 ميلي ثانية من زمن المعالجة.

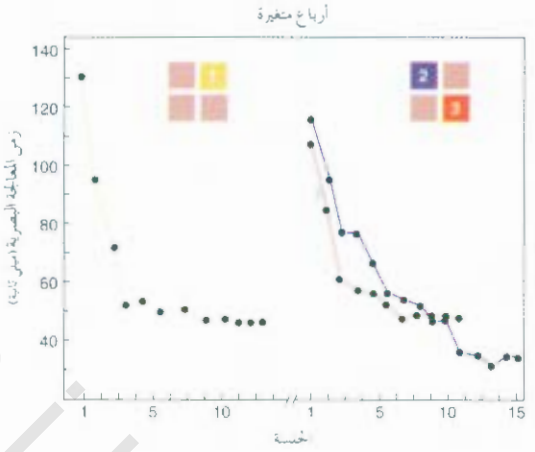
وبمجرد أن يكتسب هو أو أفراد آخرون مقدرة التمييز من خلال الممارسة، فإنهم يحتفظون بها لأسابيع متعددة. كما كشف المزيد من الدراسات عن خصوصية غير عادية للتعلم. أولاً، يؤدي انتقال الهدف المعروض إلى النصف المقابل من الحقل أو إلى الربع الذي لم يحدث فيه تدريب في جهة التدريب إلى إزالة كاملة تقريباً للقدرة على التمييز وبات على المتطوعين أن يتعلموها من جديد. ثانياً، حينما تغيرت جهة عناصر الخلفية من الاتجاه الأفقي إلى الاتجاه العمودي لم تنتقل القدرة على التمييز وكان لا بد من إعادة تعلمها من جديد. ثالثاً، حينما ترك المتطوعون عيناً واحدة فقط

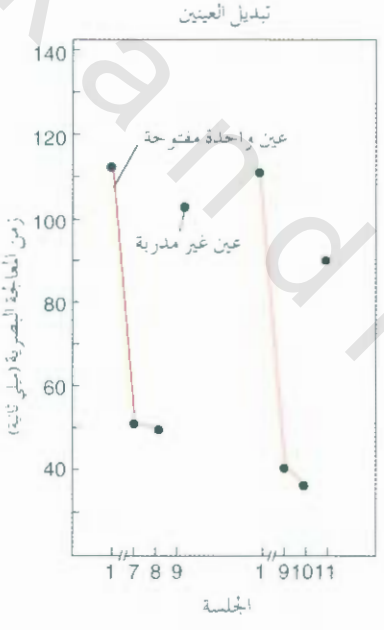





في اختبار التعلم الإدراكي، رأى أفراد الدراسة عروضاً سريعة للمشاهد التي يخرجها الكومبيوتر في الجانب العلوي الأيسر والجانب العلوي الأيمن، وكان عليهم بعد ذلك أن يقرروا فيما إذا كان القضبان الثلاثة المائلة في المربع الأيمن والأسفل من العرض قد تم ترتيبهم بشكل شاقولي أم أفقي. كما يظهر المخطط البياني نتائج أحد الأفراد الذين مارسوا مهمة صنع القرار على مدى 15 يوماً، وبعدد من المحاولات بلغ حوالي 1000 محاولة في اليوم. يظهر كل خط منحني أداء أحد الأفراد في يوم آخر مبدياً تحسناً جلياً. يمثل المنحنى اليساري الأعظمي. معدل الأداء من اليوم العاشر وحتى اليوم الخامس عشر.

مفتوحة (تدريب على نظارة أحادية) خلال فترة التدريب الأولي لم ينتقل التعلم إلى العين الأخرى. تفيد الخصوصية الجديرة بالملاحظة بحدوث عملية التعلم في مراحل مبكرة للمعالجة الحسية في اللحاء البصري حيث تكون العصبونات أكثر حساسية لاتجاه الخط وموضع الخطوط ضمن الحقل البصري. وفي المستويات العليا من المعالجة البصرية تعالج العصبونات المعلومات الآتية من كلتا العينين وتستجيب بطريقة بثبات أكثر عبر الوضع




إن التعلم الإدراكي محدد جداً ـ على اليسار: أحد أفراد الدراسة الذي تعلم أولاً أن يميز بنية واقعة على ربع الدائرة الأيمن الأعلى (1) من العرض لم يكن في استطاعته أن ينقل هذه المهارة حينما تغير موقع البنية إلى ربع الدائرة الأيسر الأعلى. (2) ومن ثم إلى ربع الدائرة الأيمن الأسفل. (3) تظهر كل نقطة للمعطيات مقدار زمن المعالجة الذي يلزم في الحصول على الأداء من عين إلى العين الأخرى لدى كل من الفردين اللذين تدربا أولاً بعين واحدة مفتوحة وبعد ذلك تم اختبارهما بالعين التي لم تحصل على تدريب.

obeikandl.com

المكاني. وإذا كانت المناطق البصرية العليا هي مركز التعلم الإدراكي عندئذ يمكن للمرء أن يتوقع انتقال التعلم بشكل أفضل بين العينين وعبر الأوضاع المكانية، وبناء على ذلك يكون المركز الأكثر احتمالاً للتعلم الإدراكي هو المناطق البصرية المبكرة، وعلى سبيل المثال مناطق V1 وV2. وفي هذه المناطق من المحتمل أن تنمي بعض العصبونات محاور أطول وأكثر تفرعاً خلال عملية التعلم الإدراكي. وبالتالي تزداد قوة الاتصالات المشبكية وعددها.

يظهر هذ الخط من العمل حيازة الخبرة البصرية على آثار حية طويلة البقاء التي تحدث، كما هو الحال عند ظاهرة الأولية البصرية، داخل مسارات المعالجة اللحائية المبكرة وتؤثر على الطريقة التي نرى فيها. تبين هذه التغيرات مباشرة الكيفية التي يقدر بها الشخص الخبير أن يدرك الشيء بشكل مختلف عن الشخص المبتدئ. وهكذا يرى رسام المناظر الطبيعية الأشجار بشكل مختلف عما يراه مبرمج الكومبيوتر مثلما يرى ربما رسام اللوحات المشخصة الوجوه بطريقة مختلفة نوعاً ما عما نراه نحن. من المحتمل أن يعود هذا الفرق جزئياً إلى الصيغة الوراثية إلاّ أن الجزء الهام الآخر الذي يعود إليه هذا الفرق هو الممارسة.

يقوم جميعنا، بما في ذلك رسام المناظر الطبيعية وفنان اللوحات المشخصة، بإجراء نفس عمليات المطابقة مع الأشياء التي نراها. إلاّ أن بمقدور الفنان أن يدرك بسرعة أكبر وأن يجري مقارنات أكثر دقة وأن يرى الفروق بسرعة أكبر. ويعود الفضل في القدرات التي يتمتع بها الفنان جزئياً إلى التعلم الإدراكي، أي إلى التغيرات التي حصلت عبر الوقت تدريجياً في اللحاء البصري وغيرت من آلية الإدراك. معظم هذه التغيرات غير صريحة، بمعنى أنها تحدث خارج إطار الوعي ولا تقدم ذكريات واعية عن الماضي.

## التعلم العاطفي

يمكننا اعتبار ظاهرة الأولية والتعلم الإدراكي بشكل رئيس على أنهما طريقتان تمكنان المراحل المبكرة للمعالجة الإدراكية من أن تصبح أكثر سرعة

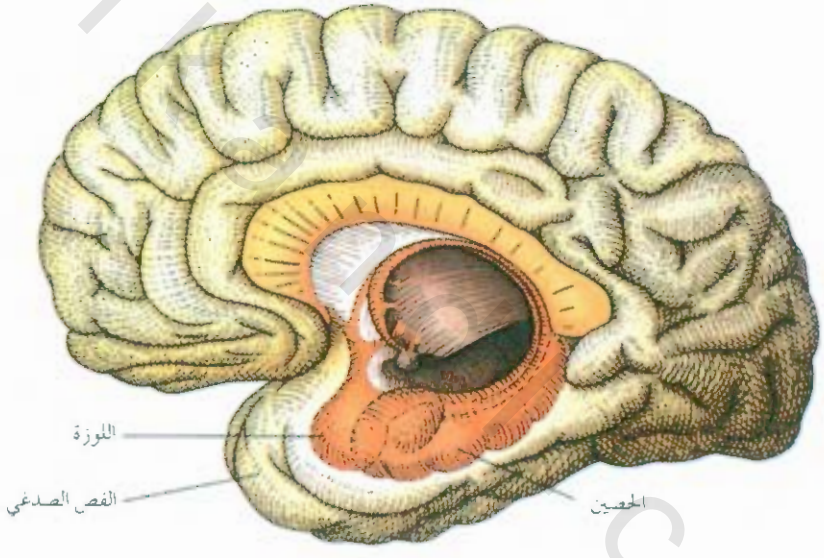
وفعالية وبشكل عام أكثر خبرة بفعل الخبرة السابقة. لكن الخبرة السابقة لا تُحَسِّن ببساطة سرعة وفعالية المعالجة. إنها تستطيع أن تغير أيضاً الطريقة التي نشعر بها حيال ما قد تمت معالجته. كيف نُقَوِّم المعلومات، أي فيما إذا كنا نعلق مشاعر إيجابية أو سلبية على مثير ما، ما نحب وما نكره، هو إلى حد كبير أحد منتجات التعلم غير الشعوري وغير الصريح.

إننا نشعر بإحساس معين تجاه نوع معين من أنواع الطعام وكذلك تجاه مكان معين أو مثير ما يفترض أنه حيادي مثل نغمة بسبب الخبرات التي اكتسبناها بالاقتران مع أطعمة وأماكن ونغم معينة.

يأتي الدليل الدافع على التعلم اللاشعوري في ما نحب وما نكره من دراسة أثر العرض المجرد. حيث قدم روبرت زاجونك وزملاؤه في جامعة ميشيغن صوراً لأشكال هندسية تم عرض كل صورة خمس مرات على طلاب الجامعة على نحو سريع (بزمن قدره ١ ميلي ثانية لكل شكل) لدرجة حصل الطلاب فيها بالكاد على خبرة رؤية أي شيء. وفي الواقع لم يستطع هؤلاء الطلاب في اختبار لاحق للذاكرة أن يتعرفوا إلى الأشكال الهندسية التي رأوها على أنها أشكال مألوفة. ومع ذلك حينما طلب منهم بيان ما يفضلونه، فضل الطلاب الأشكال التي رأوها على الأشكال التي كانت جديدة. وبذلك يكون الطلاب قد طوروا أحكاماً إيجابية حول المادة التي رأوها وبالرغم من أنهم لم يكن لديهم أي وعي شعوري عما إذا رأوا تلك المادة من قبل. يُظهر ما تقدم أنه باستطاعة التعلم الحاوي على العواطف أن يتقدم على المعرفة الشعورية على نحو مستقل.

تمت دراسة الجانب البيولوجي للتعلم العاطفي فيعدد من الطرائق المخبرية وفي إحدى المهام المدروسة جيداً والتي اطلعنا عليها في الفصل السابق، يستمع الجرذان أو الفئران إلى نغمة وبعد ذلك تتلقى صدمة خفيفة على القدم. وبعد المزاوجة بين النغمة وصدمة القدم لمرة واحدة أو مرتين فقط، يستجيب الحيوان للنغمة كما لو كان خائفاً. يتوقف الحيوان عن الحركة وينتصب شعر فرائه كما يزداد معدل نبض القلب وضغط الدم، أي

جميع السلوكيات التي تمثل كيف يستجيب هذا الحيوان في المعتاد إلى الموقف الذي ينطوي على التهديد أو الخطر. تعرف هذه الظاهرة بالخوف الإشراطي وهي مثال على الإشراط التقليدي الذي هو شكل من التعلم اطلعنا عليه في الفصل الثالث. وخلافاً للذاكرات الصريحة التي تم تناولها في الفصل الخامس، لا يتأثر الخوف الإشراطي بآفات الحصين. وبدلاً من ذلك تزول استجابة الخوف المتعلم بواسطة الإصابة ثنائية الجانب للوزة، وهي بنية في الفص الصدغي الأنسي تقع مباشرة في مقدمة الحصين.




النظر إلى داخل الدماغ البشري من الجانب: لقد تم إيجاد اللوزة في أعماق الفص الصدغي أمام الحصين.

مسحت الدراسات التي قام بها جوزف لي دوكس في جامعة نيويورك ومايكل ديفيز في جامعة ييل المسارات العصبية الهامة بالنسبة لتعلم الخوف. يتولد عن التعرض لنغمة وصدمة إشارة خوف يبدو أن المعلومات تتحرك مباشرة من المناطق الحسية في المهاد التي عالجت إشارة النغمة إلى نواة

جانبية قاعدية في اللوزة واللحاءات حول أنفية والمنفصلة، التي تتواصل مع اللوزة أيضاً، تتألف اللوزة من أكثر من 10 مناطق صغيرة (أو نوى) ومن هذه النوى تكون النواة المركزية العنصر الحاسم في توصيل حالة الخوف على نطاق واسع إلى أجهزة كثيرة تعمل معاً لإظهار استجابة العضوية للخوف. يزيد أحد الأجهزة من معدل نبض القلب ويتسبب جهاز آخر في تجميد حركات الجسم ويقوم جهاز ثالث بإبطاء عملية الهضم وهلم جراً.

من المدهش أن تنتقل المعلومات بسرعة عبر مسار مباشر من المهاد إلى النواة القاعدية الجانبية لتصل إلى تلك البنية في حوالى 12 ميلي ثانية. كما تنتقل المعلومات عن إشارة الخوف على طريق طويلة عبر اللحاء حيث تجرى أدق عمليات التمييز حول طبيعة المثير. إلاّ أن المعلومات التي تنتقل في هذه الطريق تستغرق وقتاً أطول حتى تصل إلى اللوزة (19 ميلي ثانية). يزود المسار المباشر بطريقة لتنبيه جهاز الخوف بسرعة في حالة الخطر. بالطبع إذ يستطيع اللحاء أن يعدل استجابة الخوف. وعلى سبيل المثال يمكن أن تتعرض الاستجابة للتلاشي إذا تبين أن الموقف لا ينطوي على خطر. بإمكان ما يجري من عمل في هذه الواردات المتوازية أن يشرح السبب الذي يجعلنا نجفل عندما يدخل شخص ما الغرفة بشكل غير متوقع في الوقت الذي نقرأ فيه كتاباً بإمعان، حتى وإن أدركنا في نفس الوقت تقريباً أن هذ الشخص هو صديق. تصل الإشارات بسرعة إلى اللوزة وتنبه جهاز الخوف في الوقت الذي لا يزال فيه اللحاء يقوّمها بشكل كامل.

على الرغم من أنه تمت دراسة الدارة العصبية لتعلم الخوف، بما في ذلك اللوزة وما تتصل به، على نحو موسع تقريباً عند الجرذ، تلعب اللوزة أيضاً دوراً هاماً في تعلم الخوف عند الإنسان. أقام أنطونيو داماسيو وزملاؤه في جامعة أيوا صلة للموضوع بالإنسان عن طريق تقديم نغمة محايدة لأفراد الدراسة يتبعها ضجة عالية 100 dB. وبعد إجراء عدة مزاوجات أظهر أفراد الدراسة علامات الاستثارة الانفعالية حالما ظهر صوت النغمة المحايدة.

تحدث الاستثارة الانفعالية تغيرات صغيرة في التعرف والتي يمكن

تعقد النواة المركزية للوزة إتصالات مباشرة مع مناطق مستهدفة هامة في الدفاع التي تظهر أعراضاً متنوعة للخوف.

obeikandl.com

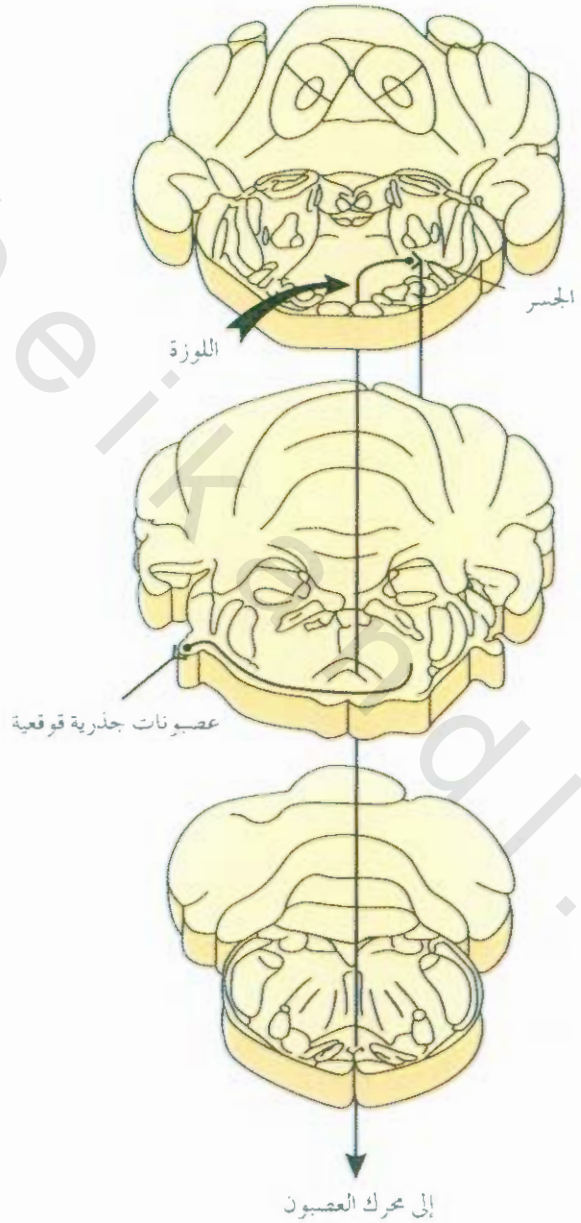
تسجيلها بواسطة لواحب مربوطة بالأصابع، أثناء ازدياد قابلية الجلد للنقل الكهربائي. لم يُبدِ المرضى المصابون بأذية في منطقة اللوزة استجابة انفعالية للنغمة. وكان باستطاعة معظم المرضى أن يبينوا فيما بعد أن النغمة كانت متبوعة بانتظام بضجة عالية، إلاَّ أن هذه المعرفة الصريحة عن هذا الوضع التدريبي لم تكن كافية في جعل المرضى يستجيبون بخوف أو بقلق تجاه النغمة. وهناك مهمة أخرى حصلت على مقدار كبير من الدراسة من أجل البحث عن الأساس العصبي للتعلم الانفعالي هي استجابة الإجفال «الخوف المقوى». يجفل كثير من الأنواع بما في ذلك البشر بقوة أكبر تجاه ضجة عالية إذا كانوا في الأساس في حالة خوف أو استثارة أكثر من حالة الهدوء عند ظهور الضجة. من الممكن أن نقفز قليلاً (أي بإجفال) عندما نسمع ضجة عالية لكننا سوف نقفز بقوة أكبر إذا سمعنا الضجة نفسها أثناء سيرنا بشكل منفرد ونحن خائفين في حارة مظلمة. وبذلك يمكن أن ترتفع الدرجة التي نصل إليها في الإجفال بفعل الخوف. ولدراسة هذه الظاهرة عند جرذ المختبر تمت المزاوجة أولاً بين مثير محايد آخر هو الضوء وصدمة القدم. وبعد ذلك تم بتقديم صوت ضجة عالية إما بمفردها أو بحضور مثير الضوء. ويكون منعكس الإجفال أقوى حينما يتم تقديم صوت الضجة والضوء معاً من أن تحدث الضجة بمفردها.

بدأ ديڤيز وزملاؤه بتحليل الإجفال المقوى بالخوف عن طريق إحداث المسار العصبي لمنعكس الإجفال ذاته. حينما يسمع الجرذ صوت ضجة عالية يمكن عندئذ رصد التغيرات التي تحدث في عضلات الساق خلال 6 ميلي ثانية من استعداد الحيوان للقفز. يمر المسار العصبي الذي يحمل المعلومات عن الضجة من الأذن إلى الأرجل عبر ثلاثة مشابك فقط في الجهاز العصبي المركزي. تصل ألياف العصب من الأذن عبر العصب السمعي إلى الخلايا في جذع الدماغ (عصبونات جذرية قوقعية، رقم 1 في الشكل الموجود في الصفحة 330) ومن هناك يمتد المسار إلى الجسر (المذنب الجسري الشبكي رقم 2 في الشكل) وبعد ذلك يسير إلى الحبل

الشوكي حيث يخرج إلى العضلات. تصبح اللوزة ضرورية إذا كان توليد حالة الخوف هو من أجل تقوية استجابة الإجفال.

ترسل النواة المركزية للوزة محاورها التي تستطيع أن تعدل دارة الإجفال الأولية عند مستوى الجسر. وبذلك يكون باستطاعة الخوف أن يعدل استجابة الإجفال تماماً مثلما يستطيع أن يعدل من نبض القلب وضغط الدم إذ تتمتع اللوزة بالمقدرة على التأثير المعدل لدارة الإجفال. على الرغم من أن اللوزة ضرورية لتكوين الذاكرات القائمة على الخوف والانفعالات الأخرى، إلاّ أنه ليس معروفاً ما إذا كانت هذه الذاكرات ذاتها يتم اختزانها بالفعل هناك. ينجم عدم اليقين من حقيقة أن اللوزة ليست ضرورية لاكتساب الذاكرات الانفعالية بما في ذلك انفعال الخوف فقط وإنما هي ضرورية أيضاً للتعبير عن الانفعال غير المتعلم. إذ إن إزالة اللوزة لا تتسبب فقط في محو الخوف المتعلم بل تتدخل أيضاً في المقدرة الأساسية على التعبير عن انفعال الخوف. تصبح الحيوانات غير الأليفة أكثر هدوءاً وحتى من غير خوف عندما تتأذى عندها اللوزة. وفي الوضع الطبيعي تتراجع القردة لدى زيارة البشر لها وتلتجئ إلى مؤخرة أقفاصها. أما القردة التي أصيبت لوزتها بالأذية تقترب إلى مقدمة القفص وحتى تسمح للبشر بأن يسرحوا شعر رؤوسها. كما يمكن للإشارة الكهربائية على اللوزة أن تحدث نمطاً سلوكياً معقداً وتغيرات تلقائية تشبه الخوف. أما عند البشر فقد رصدت دراسات التصوير المسحي تغيرات في النشاط في اللوزة عندما يشاهد الأفراد مشاهد مرعبة أو حينما يستعيد المرضى النفسيون أحداثاً مؤلمة من الماضي.

أحد احتمالات تفسير هذه الظاهرة هو أن التغيرات العصبية التي تمثل الخوف المتعلَم أو بعض الانفعالات المستثارة الأخرى تحصل في عصبونات المناطق اللحائية، بما في ذلك اللحاءات حول أنفية والمنفصلة التي تتصل باتجاه الأسفل مع اللوزة وأن اللوزة هي البنية التي من خلالها يتم اندماج هذه التغيرات وبثها إلى مناطق دماغية أخرى. وهناك احتمال آخر مفاده قيام اللوزة في الواقع باختزان المعلومات عن الاستجابات الانفعالية المتعلمة




دارة الإجفال الأولية عند الجرذ تقف وراء الإجفال السريع الذي يحدث استجابة للضجة العالية. تتألف الدارة من عصبونات جذرية قوقعية التي يتم الوصول إليها بواسطة العصب السمعي. (1) ومنطقة في الجسر (2) ومحاور تهبط من الجسر إلى العصبونات الحركية في الحبل الشوكي. تدخل اللوزة دارة الإجفال من منطقة الجسر.

obeikandl.com

الإيجابية منها والسلبية. وإن كان الأمر كذلك فإنه من المحتمل أن يكون العنصر الانفعالي هو الشيء الوحيد من الذاكرة الذي يتم اختزانه هناك. أما عناصر الذاكرة الأخرى من مثل ذاكرة ما الذي ينبغي فعله عندما يعيد الموقف الانفعالي نفسه، من المحتمل أن يتم اختزانها في مكان آخر. يبدو من ذلك أن اللوزة هي محور الجهاز العصبي الذي يقدم الدعم للذاكرات عن الأحداث الانفعالية والعاطفية سواء الإيجابي منها أم السلبي. يكتسب هذا الجهاز وربما يختزن الاستجابة الانفعالية المتعلّمة تجاه موقف أو شيء ما وهي استجابة تم تشكيلها بفعل خبرة سابقة.

ليس عند الإنسان أشياء يجندها أو يمقتها انتقلت إليه من خلال عملية التطور كحبه للحلويات وككرهه للأشياء التي تلوح وتقترب منه بسرعة. ومع ذلك لدينا نحن البشر مشاعر الحب والكراهية التي نجمت عن الخبرات الماضية، ربما نخاف من الكلاب لأن كلباً كبيراً كان قد أوقعنا أرضاً ونحن أطفال صغار، وقد نحب منظر وصوت جدول جار في أعماق الغابة لأننا قضينا عطلتنا بسعادة غامرة في ذلك المكان ونحن أطفال. تعمل هذه المشاعر المتعلمة عن محبة الأشياء أو كراهيتها بشكل مستقل عن الذاكرات الواعية الصريحة التي ربما قد تكونت عندنا عما قد واجهناه في الماضي مع حيوانات بعينها أو في أماكن العُطل. ولبيان هذه الناحية، خذ حالة افتراضية لفتاة التاسعة التي كان لها خبرة مؤلمة مع موقد الطبخ، سيحصل فيما بعد وهي شابة أمران، الأول: يمكنها تذكر الحدث بشكل جيد وإن حصل ذلك تكون هذه الذاكرة ذاكرة صريحة وهي عملية تذكر شعورية يعتمد على الحصين وعلى بنى دماغية تتعلق به. الثاني: هو أنها سوف تشعر شعوراً مختلفاً قليلاً تجاه مواقد الطبخ، عما نشعر نحن به جميعاً وهذا أمر مستقل عن عملية التذكر الشعورية الأولى، ويسير على التوازي معها. فقد تشعر بقلق أكبر وهي تتعامل مع المواقد أو ربما تشعر بشيء من النفور تجاه عملية الطبخ وقد تجعل بينها وبين المواقد مسافة معينة. يعكس هذا التعبير للشعور عن المواقد ما تقوم به اللوزة. هذا الشعور هو ذاكرة من أجل التأكد لأنه

يعتمد على الخبرة لكنها ذاكرة لاشعورية وغير صريحة ومستقلة عن القدرة على التذكر الشعوري. وبما أن الشعور تجاه المواقد وعملية التذكر الشعورية بما قد حدث هما أمران متوازيان ومستقلان، فإن هذه الذاكرة اللاشعورية، أي الخوف من المواقد لا تقدم ضمانة عن استطاعة المرأة الشابة الوصول إلى الذاكرة الصريحة لتشرح كيف ظهر هذا الخوف. من الممكن تذكر الحدث الأصلي بشكل واعٍ أو من الممكن أن يصبح هذا الحدث في طي النسيان. تتوافر المناطق اللحائية على الدوام من أجل تفسير أي مكون عقلي حاصل من مثل الخوف أو المقت إلاّ أنه يتلي ذلك سؤال منفصل فيما إذا كانت تشير الخبرة العقلية إلى الذاكرة أم لا، وإذا كانت تشير إلى الذاكرة فهل هي خبرة صحيحة أم غير صحيحة وعلى الرغم من أن اللوزة وجهاز الحصين يقدمان الدعم بشكل مستقل إلى الذاكرات العاطفية غير الصريحة والذاكرات الصريحة على التوالي فإن باستطاعة هذين الجهازين أن يعملا معاً. وعلى سبيل المثال من المعروف أن الناس يتذكرون الأحداث المثيرة عاطفياً بشكل متميز.

في التجارب الرسمية تكون ذاكرة المادة المثيرة عاطفياً أفضل في معظم الأحيان من ذاكرة المادة المحايدة عاطفياً. تتدخل اللوزة في هذه القدرة على الانفعال التي تزيد من جودة الذاكرة الصريحة. أظهر جيمس ماكغو وزملاؤه في جامعة كاليفورنيا في إيرفاين على حيوانات المختبر أن الخبرات المثيرة قليلاً تطرح هرمونات متنوعة في الدم والدماغ. وحينما يتم حقن هذه الهرمونات نفسها في الحيوانات بعد وقت قصير من تدريبها على أداء مهمة بسيطة، تحتفظ هذه الحيوانات بما تدربت عليه بقوة أكبر. وتحديداً الأمثلة الصالحة على هذا الأثر تأتي من حقن هرمونات الشدة النفسية مثل إبينفرين (الأدرينالين)، وACTH (أدرينو كوريتكوتروبين)، وكورتيسول التي تُطرح عادة في مجرى الدم حينما يقع طارئ أو تحصل شدة نفسية مفاجأة. يبدو أن هرمونات الشدة النفسية هذه تمارس تأثيرها على الذاكرة من خلال تحريض اللوزة على النشاط. وحينما تصبح اللوزة في حالة النشاط يمكن حينئذ

للصلات التشريحية بين اللوزة واللحاء أن تسهل معالجة المثير المتوفر مهما يكن. يضاف إلى ذلك أنه باستطاعة الصلات التشريحية بين اللوزة والحصين أن تؤثر على الذاكرة الصريحة مباشرة. قام لاري كاهل وماكغو ببيان دور اللوزة في تحسين أداء الذاكرة البشرية. شاهد المتطوعون في الدراسة عرضاً للرقائق أثناء إصغائهم لرواية قصة. تحكي القصة والرقائق المصورة أن طفلاً قد صدمته سيارة وتم نقله بسرعة إلى المستشفى من أجل إجراء جراحة عاجلة له. أحس المتطوعون باستثارة انفعالية أقوى خلال القسم المركزي للقصة (الذي اهتم بالحادث والعمل الجراحي) وتذكروا أيضاً هذا الجزء من القصة بشكل أفضل من تذكرهم للجزءين الأول والأخير من القصة (اللذين اهتما بأحداث محايدة نسبياً).

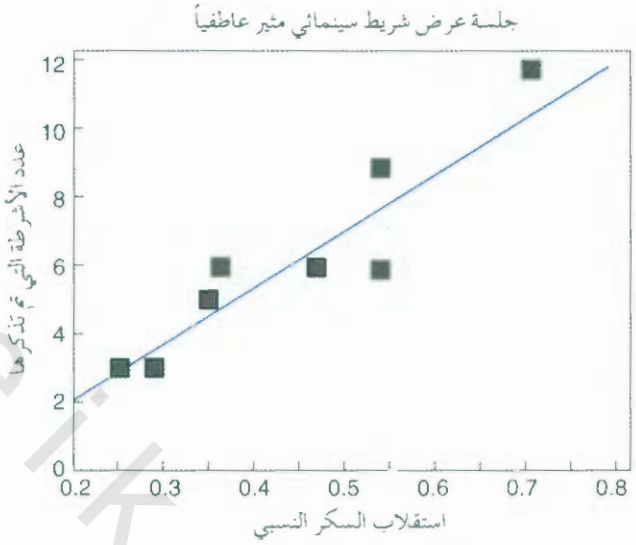
وزيادة على ذلك، فقد كانت ذاكرة الجزء المركزي من القصة أفضل حالاً عند هؤلاء المتطوعين منها عند مجموعة أخرى من المتطوعين الذين شاهدوا تماماً الرقائق المصورة نفسها لكنهم سمعوا قصة مختلفة عن الصور نفسها بطريقة لا تثير الانفعال (رأى الطفل بعض السيارات الخربة في حقل الآليات غير الصالحة وشاهد تمريناً في المستشفى) تذكر المرضى المحصورة إصابتهم باللوزة الأجزاء التي لا تثير الانفعال من القصة بشكل حسن تماماً مثل الأفراد الطبيعيين. إلاّ أنه لم يكن لديهم الميل الطبيعي لتذكر الجزء الذي يثير الانفعال من القصة أفضل من باقي الأجزاء. وفي المقابل أظهر هامان وسكواير أن مرضى فقد الذاكرة الذين تتحدد الإصابة عندهم في منطقة الحصين والبنى المتعلقة به من غير إصابة اللوزة لديهم ضعف في القدرة على تذكر القصة بوجه عام إلاّ أنهم أيدوا رغم ذلك ميلاً طبيعياً لتذكر الجزء الذي يثير الانفعال من القصة بشكل أفضل. تبين هذه النتائج أن تحسن أداء الذاكرة بفعل الانفعال ينجم عن تأثير اللوزة على جهاز الذاكرة الصريحة. أصبحت أهمية اللوزة أكثر وضوحاً بالنسبة للتذكر العاطفي في دراسة التصوير المسحي لراشدين أصحاء وفي مقتبل العمر.

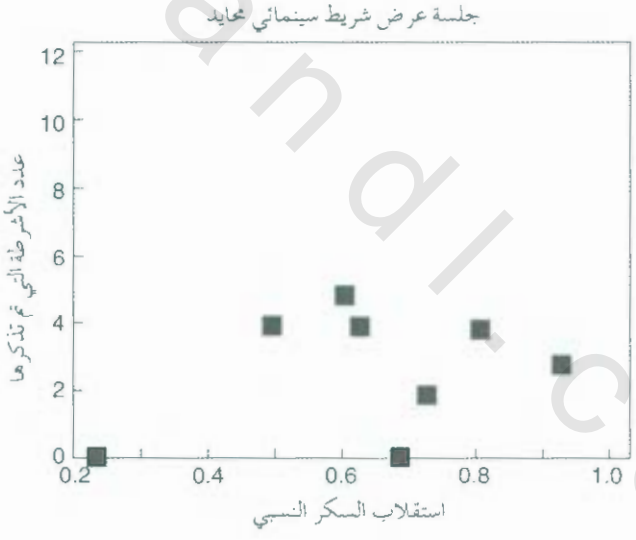
عرض كاهل وماكغو وزملاؤهما إما مقاطع محايدة انفعالياً أو مقاطع

مؤذية عاطفياً من شريط سينمائي على ثمانية متطوعين أثناء استخدام تقانة التصوير الطبقي بواسطة إطلاق البوزترون PET لقياس درجة استقلاب السكر (الغلوكوز) في الدماغ تترابط عملية استقلاب السكر في الدماغ بنسبة عالية مع النشاط العصبي بعد ثلاثة أسابيع ومن دون سابق إنذار تم تطبيق اختبار الذاكرة على المتطوعين لتقرير مقدار جودة عملية تذكر مقاطع الشريط السينمائي. وكما كان متوقعاً استذكر المتطوعون مقاطع الشريط المثيرة عاطفياً بشكل أفضل من المقاطع المحايدة عاطفياً. كانت هذه النتيجة المثيرة للاهتمام على علاقة مع النشاط الاستقلابي في اللوزة اليمنى في الوقت الذي تمت مشاهدة المقاطع لأول مرة: لقد كان هذا النشاط مترابطاً ترابطاً عالياً مع عدد مقاطع الشريط السينمائي المثير انفعالياً والتي تذكرها المتطوعون تباعاً. لكن النشاط في اللوزة لم يترابط مع المقاطع المحايدة عاطفياً التي تذكروها. وبذلك كلما كانت اللوزة أكثر نشاطاً وقت التعلم كلما رفعت من مستوى أداء عملية اختزان الذاكرات الصريحة ذات المضمون العاطفي.

## الذاكرة غير الصريحة في نمو الحس الأخلاقي وفي العلاج النفسي

أكدت الدراسات على التفاعل المبكر بين الآباء والطفل الرضيع على اكتساب الأطفال الرضع معرفة لا يستهان بها حول العلاقات الشخصية وحول العالم الذي يعيشون فيه وأنهم يكتسبون هذه المعرفة بطرائق غير لفظية ولا شعورية. تم مؤخراً تطبيق التصورات المأخوذة عن دراسات الرضع والآباء هذه على التفاعل الذي يحصل بين المرضى والمعالجين في مجال العلاج النفسي. وكما هو الحال في التفاعل الحاصل بين الرضع والآباء يصعب عزو الكثير من التغيرات التي تسبق العملية العلاجية إلى التفاعل اللفظي أو إلى التصورات الواعية ولكن يمكن عزوها إلى التغيرات التي تطرأ على المعرفة اللاشعورية وغير الصريحة. لقد وصف علماء التحليل النفسي لويس ساندر وديڤيد ستيرن وزملاؤهما في جماعة دراسة عملية التغير في مدينة بوسطن ما أطلقوا عليه اسم «لحظات اللقاء» في التفاعلات التي تجري بين المريض




اللوزة والذاكرة العاطفية.

شاهد ثمانية متطوعين مقاطع من شريط محايد عاطفياً أو شريط مثير عاطفياً في الوقت الذي كان يتم فيه إجراء التصوير الطبقي PLT لأدمغتهم والذي يقيس النشاط الاستقلابي لسكر الغلوكوز وهو مؤشر على النشاط العصبي. ومن بين المتطوعين الذين شاهدوا المقاطع المثيرة عاطفياً كان النشاط في اللوزة مترابطاً بقوة مع القدرة على استدعاء هذه المادة بعد مضي ثلاثة أسابيع (في الأعلى) ومن بين المتطوعين الذين شاهدوا المقاطع المحايدة عاطفياً، كان هناك عدم ترابط بين نشاط اللوزة والقدرة على استدعاء المادة فيما بعد (في الأسفل).

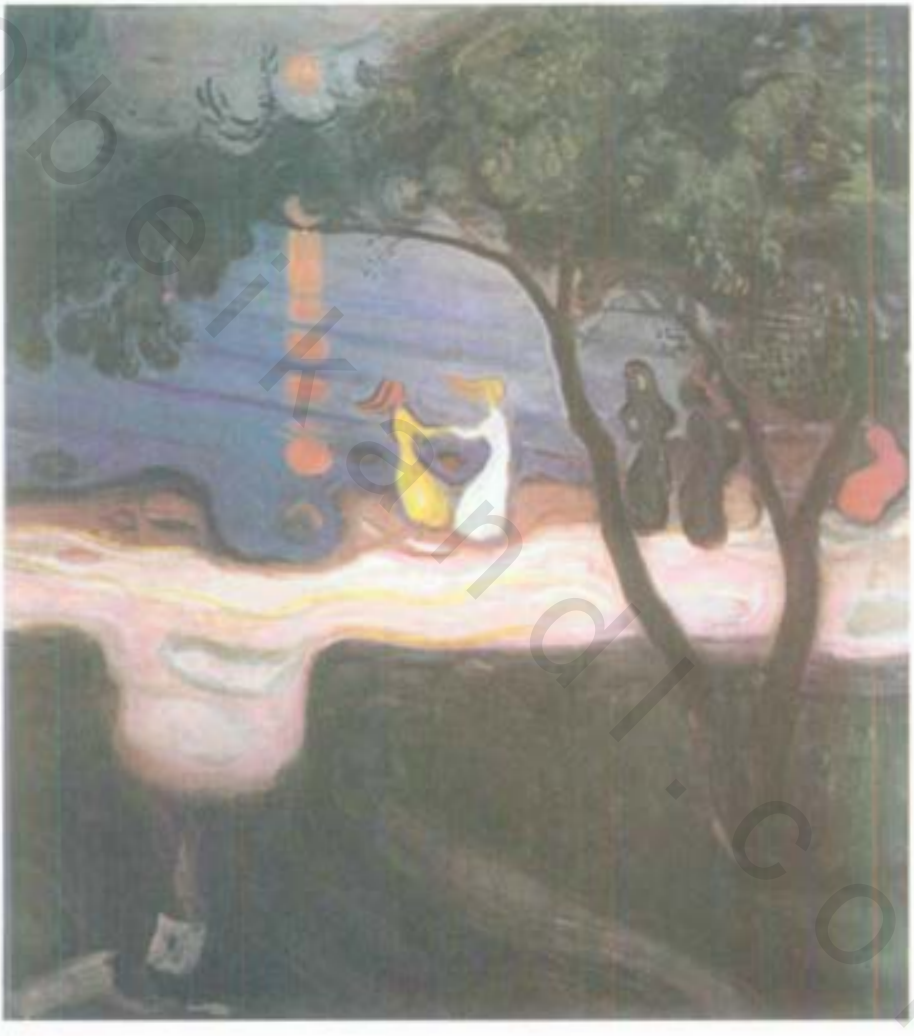
obeikandl.com

والمعالج، وهي لحظات ذات معنى من الفهم والثقة الضمنيين والتي تحس بطريقة لاشعورية نمو العلاقة العلاجية وتجعلها تتجه قدماً إلى مستوى جديد. وبذلك، وخلافاً للتفكير التحليلي النفسي التقليدي تم إدراك عمليات التفسير والتبصر الواعي على أنها أحداث ذات أهمية خاصة بالنسبة للتقدم في العملية العلاجية النفسية، ولا تتطلب لحظة اللقاء أن تصبح المادة اللاشعورية مادة شعورية. بل يعتقد أن تؤدي هذه اللحظات إلى تغيرات دائمة في السلوك بواسطة زيادة المدى الذي يستخدم فيه المريض الاستراتيجيات في العمل والكينونة والتفاعل مع الآخرين. لقد قامت المحللة النفسية في نيويورك ماريان غولد بيرغر بتوسيع هذا الخط من التفكير ليشمل النمو الأخلاقي. لقد بينت أن الناس لا يتذكرون شعورياً بعامة الظروف التي اكتسبوا وتمثلوا فيها المبادئ الأخلاقية التي توجه حياتهم. وبشكل مشابه يتم اكتساب كثير من النزعات والأساليب التي تكوّن شخصيتنا على شكل معرفة غير صريحة. يتم اكتساب هذه المبادئ والميول بشكل تدريجي وربما بشكل تلقائي مثل قواعد النمو التي تضبط لغتنا الأم.

إن ظاهرة الأولية والتعلم الإدراكي والتعلم العاطفي والعلاج النفسي والنمو الأخلاقي تبين خمس طرائق تستطيع أن تعمل فيها الذاكرة غير الصريحة على التوازي مع الذاكرة الصريحة. تُظهر هذه الأمثلة طرائق يستطيع الإدراك أن يقود بها إلى ذاكرات لاشعورية. يتناول الفصل القادم ثلاثة أنواع أخرى من الذاكرة غير الصريحة: تعلم المهارة، وتعلم العادة، والإشراط التقليدي. يحتوي بعضاً من هذه الظواهر على الأجهزة الحركية في الدماغ التي بمقدورها أيضاً أن تسجل ذاكرات لاشعورية.

وأخيراً يعتمد بعض الظواهر لا على التعلم الحركي بل على قدرات معرفية وإدراكية معقدة نوعاً ما. ومع ذلك مثل كل أشكال الذاكرة غير الصريحة تستطيع هذه الظواهر أن تحدث حتى حينما لا يكون لدينا أي وعي عما قد تم تعلمه.

obeikandl.com



إدڤارد مونش، رقصة على الشاطىء (حوالى سنة 1903). مونش (1863 ـ 1944) استخدم غالباً خطوطاً مشوهة وألواناً دافئة ليرمز إلى عاطفة الإنسان أو الضعف الإنساني. يستخدم هؤلاء الراقصون على الشاطىء الذاكرة المختزنة على شكل مهارات وعادات للتعبير عن الحركات المتعلمة وعن أنماط التفكير.

obeikandl.com