وزارة الثقافة
الهيئة العامة السورية للكتاب

المشروع الوطني للترجمة
العلوم الإنسانية

ملكات الدماغ الخارقة

(الذكاء الخفي)

تأليف: أمين ميستاري
ترجمة: شادي سميع حمّود

ملكات الدماغ الخارقة

(الذكاء الخفي)

رئيس مجلس الإدارة
محمد صالح
وزير الثقافة

المشرف العام
د. نايف الياسين
المدير العام للهيئة العامّة السوريّة للكتاب

رئيس التحرير
د. باسل المسالمة

الإشراف الطباعي
أنس الحسن

تصميم الغلاف
عبد العزيز محمد

ملكات الدماغ الخارقة

(الذكاء الخفي)

تأليف: أمين ميستاري

ترجمة: شادي سميع حمّود

منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب

وزارة الثقافة - دمشق ٢٠٢٥م

العنوان الأصلي للكتاب:

Les pouvoirs incroyables du Cérveau

(Intelligence Dévoilée)

الكاتب: Amine Mestari

الناشر: Tallandier, 2016

المترجم: شادي سميع حمّود

الآراء والمواقف الواردة في الكتاب هي آراءُ المؤلِّفِ ومواقِفُهُ ولا تعبِّر **(بالضرورةِ)** عن آراء الهيئة العامة السورية للكتاب ومواقفها.

ملكات الدماغ الخارقة: الذكاء الخفي / تأليف أمين ميستاري؛ ترجمة شادي سميع حمود .- دمشق: الهيئة العامة السورية للكتاب، ٢٠٢٥م.- ٢٢٤ص؛ ٢٥سم.- (المشروع الوطني للترجمة. العلوم الإنسانية).

١- ١٥٣,٩ م ي س م ٢- العنوان ٣- ميستاري
٤- حمود ٥- السلسلة

المكتبة الوطنية

إلى سيسل وسولال

إهداء :

إلى زوجتي المخلصة عبير

وابنتيَّ الصغيرتين شهد وبانا

مقدمة المترجم

خلق الله سبحانه وتعالى الذكاء الطبيعي، ووضعه في الدماغ الإنساني، وخصّه بسمات وبمزايا تجعلنا نحن البشر نُفكِّر بعقولنا، ونتبصّر الحقيقة، وندرك المعرفة، ونتلمس الأحاسيس الخمسة، ونُخَزِّن الذاكرة بنوعيها القصيرة والطويلة، ليميّزَنا من الحيوان. ابتكر الإنسان منظومة الذكاء الاصطناعي المُتمثلة بالإنسالات التي تدمج لغة الإنسان وميكانيك الآلة، فغزت عقول البشر في القرن الحادي والعشرين، واخترقت خصوصياتنا وذواتنا. أصبح الابن (الاصطناعي) ينافس (الطبيعي) بل يتفوَّقُ عليه، فهل حلّ محله؟ هل طغت خبرة الابن على أبيه؟ هل طمست شخصيةُ الابن شخصيةَ والده؟ هذا ما سنعرفه في كتابنا الذي يتطرق إلى تاريخ الذكاء البشري وعلم الأعصاب وقدرات الدماغ الخارقة والاختبارات التي أجراها مُتخصِّصو هذا المجال في القرن الماضي، مُدعماً بالأشكال البيانية والجداول التفصيلية والصور الواضحة.

يستهلّ الكاتب ميستاري كتابه بمقدمة يتطرق فيها إلى تعدد وجهات نظر العلماء وآرائهم في تعريف الذكاء الطبيعي بوصفه قيمة معيارية شاملة، وهو يتضمن القدرة على الإبداع والتركيز والانتباه، مع إشارته إلى مُعَدَّل الذكاء وكيفية حسابه، مع عرض لمحة بانورامية تضمنت آخر اكتشافات العلم في المئة والخمسين سنة الأخيرة التي أصبحت فيها مِزيّة الملامح الغامضة ميداناً للدراسة العلمية.

يكشف الفصل الأول النقاب عن الذكاء وتطور الدماغ بصنفيه البشري والحيواني مع جدول يبين قياس درجة الذكاء لبعض الحيوانات في حياة اجتماعية وسط نموّ للقشرة الدماغية وسط الثقافة الأحيائية المُعقَّدة.

ويبيِّن الفصل الثاني حجم القشرة الدماغية، ومُعَدَّل الذكاء، وباحة غال بروكا الموجودة في دماغنا الذي مهّد الطريق لولادة علم العقل البشري. ويتحدث المؤلف في هذا الفصل عن مرض الارتجاع العصبي والتحفيز الذاتي الدماغي ونظرية داروين للانتقاء الطبيعي، وغالتون الذي أسّس علم تحسين النسل ضمن نقاشات جدلية لعلم الذكاء، ناهيك عن قياس ردود أفعالنا في اختبارات الذكاء عند العالِمَين بينيه وسيمون.

يوضح الفصل الثالث نسبة الذكاء الذي يتصف بأداة مرجعية ناقصة لعنصر الارتباط (G) في مقياس ويكسلر الذي يحدد مُعَدَّل الذكاء في خدمة اختبارات العقائد بوصفه هدفاً انتقائيّاً بعيداً عن المطابقة المستحيلة، مع كيفية التفكير باختبارات الذكاء في المجلات أو عبر الشابكة، وعرض أمثلة مُستفيضة للعديد من التمارين الذهنية.

يطرح ميستاري في الفصل الرابع السؤال التالي: هل الذكاء نظرية أم نظريات متعددة؟ الجواب هو أنّ تلك النظريات تبدأ بنظرية الطبقات غارندر وأنواع الذكاء المختلفة بمجالاته المنطقية واللغوية - اللفظية، والبصرية - المكانية، والتفاعلية، والتواصلية، والطبيعية، والموسيقية، والحركية لتحديد جوانبه، ويحدونا الأمل لتطوير مؤهلات عاطفية من خلال تحديد العواطف وفهمها والتعبير عنها وتنظيمها وتوظيفها. يتساءل ميستاري أيضاً عن مكانة الإبداع بمستوياته الأربعة، مع حديثه عن الفكر المتباين بوصفه شكلاً آخر للمنطق في مستقبل منشود للذكاء عند اختبار الإبداع والروابط المتباعدة والألغاز.

يستعرض خامس فصول الكتاب تطور علم الأعصاب في العقود المنصرمة للقرن العشرين إثر أبحاث ريكس جونغ حول شبكة الواقع الافتراضي التي رسمت خريطة للدماغ وفق هندسة معمارية، من صناعة الصور إلى صناعة المفاهيم، يليه صناعة الذكاء مع نظام التنبؤ بالذاكرة، وصولاً إلى الدماغ الإحصائي بالذكاءين الطبيعي والاصطناعي في درجات التعليم العميق والكائن الحيّ كبرمجة مستمرة.

ويؤكّد ميستاري أيضاً على ردة الفعل المعرفية بانحياز المعتقد والثقة والتقاليد والمطابقة وأثر بارنيم والتأطير؛ بالإضافة إلى نشاط الدماغ بصعوبته وبمرونته من خلال المادتين الرمادية كمسار المعلومة السريع بعد إجراء ستروب اختباره، والبيضاء لمعالجة المعلومات بسرعة عند إنتاج المايلين لتحفيز الذكاء. وفي سياق مُتصل، يصف هذا الفصل الدبق العصبي كموقع جديد، بعد اختبار الخلايا الدبقة لألبرت إينشتاين إثر وفاته ليكتشف العلماء عبقريته المُتفردة وذكاءه الوقّاد وفطنته السامية. فهل الخلايا النجمية مسؤولة عن الذكاء؟ الجواب هو في الحدّ الجديد الفطري أو المكتَسَب في نقاش أزلي لعلم الوراثة لحالة توءمين حقيقيين في بيئة وراثية، بعد تقسيمها إلى حصص متساوية ومترابطة، لنضع بذلك إبرة في كومة قشّ داخل حظيرة المُوَرِّثات والبيئة بوصفها تطورًا مشتركًا لرسم الذكاء على خريطة الدماغ.

وصل هرم الذكاء في كتابنا إلى طور التدهور أو التراجع ضمن الفصل السادس، بعد توسطه ثورة التقدم السريع في نهاية العصر الذهبي الذي يدق ناقوس الخطر داخل أدمغتنا لتظهر نتائج انخفاض مُعَدَّل الذكاء جليةً لحمايته إذ تلتهم العصبونات الطاقة بشراهة بغضّ النظر عن حمية غذائية ذكية، مُتطلِّعين إلى تعزيز دور الذكاء بعد تحفيز العقل وممارسة الرياضة لكشف فضائلها في التحديد مع الآخرين والذات، وألعاب التدريب الدماغي المخادِعة بين تربية الذكاء وذكاء التربية، إثر اندلاع ثورة العصبونات والتعليم المدرسي للتساؤل عن ذاكرة أفضل في بيئة مثالية بدرجات متفاوتة من الحافز والأخطاء والنوم.

يصل قطار كتابنا إلى محطته الأخيرة المُتمثلة بالخاتمة التي تنعطف إلى بداية القرن الحادي والعشرين الغنية بالاكتشافات التي سمحت لنا بفهم أفضل لوظيفة الدماغ من خلال تفاعل مليارات الخلايا وقواعد الحمض النووي الريبوزي منقوص الأوكسجين. فهل ساهم التصفح اليومي للشابكة عبر الحاسوب في تآكل قدرة الدماغ على التركيز؟ يحطّ كتابنا المُتفرِّد رحاله في حلول الاختبارات التي أجراها علماء النفس حول قياس مُعَدَّل الذكاء ودرجته.

ختاماً، وقبل إسدال الستار على صفحاته، ومهما تطورت ثورة الذكاء الاصطناعي، وتسابقت الشركات التقنية العملاقة لتصنيع أجيال متطورة ومتنوعة من الهواتف الجوّالة والحواسيب الشخصية، والحواسيب اللويحية، ومواقع الشابكة المتنوعة، ومنصات الفيس بوك والتويتر والانستغرام، يبقى الأب أباً بخبرته، وبتجربته المديدة في حياته، وبعمله وبنشاطه داخل بيته الداخلي **(الدماغ)**؛ في حين يظلّ الابن ابناً ولا يعق والديه أو يتجاوزه**.** فخبرة الابن ضئيلة وتجربته محدودة، ولكنه في طور التطور الجنوني الهائل كعصر الجنون الذي نعيشه**.**

دمشق في ١٤/٠٩/٢٠٢٣

شادي سميع حمّود

مُقَدِّمَة

« ليس الذكاء ولا المحاكمة مبدعين.
أخطأنا منذ زمن طويل في تقييم دور الذكاء.
أهملنا جوهر الإنسان ووجوده»

لويس جوفيه[1](Louis Jouvet)

منذ ملايين السنين، لم يَكنُ البشر سوى صنفٍ واحدٍ من بين أقرانهم الآخرين. من دون براثن، من دون معانٍ لاذعةٍ وباهرة، ولا قوية، ولا سريعة من منظور خاصّ، على نحوٍ غير مألوف، وللوهلة الأولى، لم يبدُ أنّهم على الأفضل تجهيزاً للسيطرة على الكوكب الذي نعيشه. ومع ذلك، في يومنا هذا، يبدو تفوق الإنسان كليّاً برمَّته في هذه الأيام الراهنة، فغزا القارات برمتها، وتكيّف مع المناخات كلِّها، وأسدى خدمة للنباتات وللأصناف الحيوانية الأخرى، ولم يكتفِ بذلك بل مضى قُدُماً إلى الأمام ليمشي على سطح القمر لمعرفة المزيد.

أُوجزت جميع المواهب المستخدمة لتحقيق هذه النتائج بكلمة واحدة ألا وهي: الذكاء. إنّه بحدّ ذاته سمة واضحة المعالم للجميع، يتنشر بريقها في الاتجاهات كلِّها، وهو يواجه تعريفاً بسيطاً، كما يلخّصه العالم النفساني "روجيه ليكيه" (Roger Lécuyer)[2] بقوله: «من الشائع لدى المتشائمين قول إنَّ ثمَّة

---

(١) لويس جوفيه (Louis Jouvet) ١٨٨٧ - ١٩٥١: ممثل ومخرج ومسرحي فرنسي، من أعماله: «فندق الشمال "Hôtel du Nord"، ١٩٤٠». **[المترجم].**

(٢)"روجيه ليكيه:"(Roger Lécuyer**) ١٩٤٤ - ٢٠٢٣:** طبيب وعالم نفساني فرنسي، من أعماله: "علم نفس الطفل الإدراكي" (La psychologie cognitive du bébé,2020). **[المترجم].**

تعاريف للذكاء بقدر عدد المتخصصين في علم الذكاء، ولدى المتفائلين تفكير بأن ثمَّة تعاريف له بقدر عدد نظرياته فحسب»[1].

وبوصفه شاملاً ومتنوعاً ومتغيراً، فإنّ الذكاء حاضر في كلّ شيء، ولا سيّما أننا ننتجه بأفكارنا وبأفعالنا. ولكن بمجرَّد سعينا لتعريفه، تظهر الصعوبات، وتبدو الحدود مبهمة. وفي الواقع، إذا أقررنا مُسبقاً بالأبحاث المنجزة منذ ما لا يزيد على مئة عام، يبدو أنّ هناك ما يكفي من الأشخاص المُتطلعين، ولديهم الرغبة في البحث المستفيض من أجل تعريف الذكاء أكثر من مرة.

في عام ١٩٢١، وجَّهت صحيفة علم النفس التربوي (*Educational Psychology*) سؤالاً إلى سبعة عشر باحثاً ومُتخصصاً في علم الذكاء، لكي يُعرِّفوه في حينه، لكنهم رفضوا ذلك مُطلقاً في ذلك الوقت. وفي عام ١٩٩٧، اجتمع اثنان وخمسون خبيراً عالميّاً في الذكاء بخصوص السؤال نفسه الذي طُرِح ثانيةً بعد مدة زمنية تتجاوز الثمانين عاماً؛ فاختلفت أجوبتهم أيضاً في وقت لاحق. على الرغم من ذلك، اتفقوا على تعريف وافٍ ومستفيض للذكاء، رغبةً منهم لإرضاء فضول الناس كلِّهم؛ وهو تعريف غامض بما يكفي أيضاً ليكون معقداً، وكيلا يفهمه أحد:

> الذكاء قدرة عامة تتضمن قابلية التفكير العقلاني، والتخطيط الذهني، وحلّ المشكلات، والتفكير التجريدي، واستيعاب الأفكار المُعقَّدة، والتعلُّم من التجربة.

اليوم، يشير المتخصصون إلى أنّ فكرة الذكاء تحدد القدرات الذهنية والإدراكية التي تَمدُّنا بالقدرة على معالجة المعلومة لكي نصبو إلى أهدافنا، وتساعدنا على حل المشكلة أو الانسجام مع محيطنا. ولكن عندما ننظر، عن كثب، إلى بيئتنا، نؤكد أنّ القدرات «الذكائية» متعددة ومتنوعة؛ إذ يمكن أن نكون مبدعين في الرياضيات،

---

(١) Martine Fournier et Roger Lécuyer, *L'Intelligence de l'enfant. Le regard des psychologues*, Éditions Sciences Humaines, 2006.

[مارتين فورنيه وروجير ليكيه، ذكاء الطفل. نظرة علماء النفس، منشورات العلوم الإنسانية، ٢٠٠٦].

ولكنّنا لا نعرف كيف ندير حياتنا اليومية، أو استخدام تعقيدات اللغة الدقيقة عندما نُخفِق في حلّ نزاع مهني. يراودنا سؤال قديم ينسجم مع الدراسات التي أُجرَيَت بخصوص هذا البحث وهو: هل يوجد ذكاء واحد منفرد أم ذكاء متعدد؟

يظلّ الذكاء عصيّاً على الفهم، وتستمر تلك السمة في إبهار عقولنا، ولا سيّما أننا نعيش في العصر الذي تكون فيه أسطورة الذكاء ذات قيمة معيارية شاملة في الحكم المسبق، وقوية للغاية. تبتكر فكرة الذكاء أداة التعظيم في المجتمعات الغربية، ونسبة الذكاء (quotient intellectuel)(١) المكتسبة كسمة شبه مقدسة. وبينما يرى كلّ واحد منّا في هذا المؤشِّر انعكاساً لـ "حدّته العقلية"، تنقل نسبة الذكاء (QI) هذه الفكرة الخاطئة في العقل اللاوعي الجماعي الذي يقيس بدوره الذكاء بطريقة مطلقة، إذ يَعُدُّه بعضهم ذا نهايات خاطئة في أغلب الأحيان بشأن القيم المفروضة لهؤلاء الأفراد الذين يخفضون بدورهم هذا الرقم الوحيد باطلاً، وعلى عجل.

يتكون هذا التفخيم للذكاء من مصدر فكرة أخرى سديدة يتساوى فيها التعقيد مع الذكاء. وحدسيّاً، تتملكنا المشاعر الجياشة أكثر من المجتمع المنتِج للأدوات المُعقَّدة، المنحدرة من تقانة متطورة، أكثر من المجتمع الذي يكون أعضاؤه فيه حاذقين. وبالنتيجة، نحن، والغرب، والمخترعون السعداء، ومالكو الهواتف الذكية والسيارات (الأقل تلويثاً أو أكثرها)، وأفران حاسوبية قابلة للبرمجة عن بعد، والأقمار الصناعية (للتجسس أو غير ذلك)، والفيروسات الحاسوبية، ومضادات الاكتئاب، ومستخدموها، كلّ ما ذكرناه سيكون كائنات بشرية عاشت إلى الأبد، على حدٍّ سواء. كلّ هذا يبقى قيد التجربة والبرهان.

---

(١) **نسبة الذكاء (Quotient Intellectuel):** هي الدرجة الكلية المشتقة من عدة اختبارات قياسية مصممة لقياس الذكاء الإنساني. كان عالم النفس ويليام شتيرن أول من صاغ اختصار (QI) كمصطلح للتعبير عن طريقة القياس في اختبارات الذكاء في جامعة فروتسواف، وقد أيدها في كتابه المنشور عام ١٩١٢. **[المترجم].**

ولكن هل نعلم شيئاً بالضبط عن هذه القدرة في الموعد المحدَّد الذي ينفجر فيه سوق الذكاء بطرقه المتنوعة من أجل «تعلُّم التعلُّم»، والتذكر، والتفكير، واتخاذ قرار؛ إذ تسمح لنا المتاجر ومواقع الشابكة بكلّ أجناسها بتقييمها بقصد تحسينها؟ في أحسن الأحوال، يعجز بعض الاختصاصيين عن تغيير معايير الأدوات التي ابتكرها العلماء ببصيرة جيدة ومتغيرة. ويجدد الآخرون استخدام الأحكام المسبَقَة التي أبطل العلم مفعولَها منذ وقت طويل. الذكاء قدرة ذهنية مبتذلة، ومُعقَّدة، وخارقة، وفَطِنة.

عندما تقصدون باراً في سنّ العزوبة، ستصادفون أحداً ما، ويبقى الذكاء الشيء الأهم الذي ستقيسونه بعد الحالة الفيزيولوجية. صار بمقدوركم تقييم ذكاء بعض الأشخاص بمجرّد محاورتهم. هل هم سريعو البديهة عندما تتكلمون عن مفهوم مُعقَّد أو شيء مُبهم؟ هل يستوعبون ذلك[1]؟

يستمر روبيرت بلومين (Robert Plomin)[2] في تقييم مستوى المتكلمين الذهني، ويدرس مستوى الذكاء منذ أكثر ما يربو على عشرين سنة من وجهة نظر وراثية، وذلك لأنّه يتمتع بسمعة حسنة ذائعة الصيت بيننا، وبوصفه عالماً وراثيّاً ومحلِّلاً سلوكياً يُذكرنا بهذا المثال. حريٌّ بنا في الوقت الراهن أن يشرح لنا كيف تغدو هذه السمة الجليّة في حياتنا اليومية أكثر صعوبة إلى أقصى درجة عندما يحاول العلم استيعاب تلك المزية. إنّ العلم ثمرة التفاعل بين مليارات الخلايا،

(١) Robert Plomin, entretien réalisé le 21 mai 2015. Toutes les citations signalées dans l'ouvrage de cette manière font référence aux entretiens menés par l'auteur dans le cadre du documentaire « Notre intelligence dévoilée ».

[روبرت بلومين، مقابلة أجراها في ٢١ أيار ٢٠١٥. كلّ هذا الاقتباسات الواردة في العمل من هذه الطريقة هي مرجعية للمقابلات التي أجراها الكاتب في إطار التوثيق التالي: «ذكاؤنا الخفي»].

(٢) روبيرت بلومين (Robert Plomin) ١٩٤٨-٠٠٠٠: عالم وراثة ونفساني أمريكي، اشتهر بعمله في دراسات التوائم وعلم الوراثة السلوكية، وصنفه استطلاع مراجعة علم النفس العام، الذي نُشر في عام ٢٠٠٢، في المرتبة ٧١ من علماء النفس الأكثر شهرة في القرن العشرين، من مؤلفاته: «المخطط: كيف يكوننا الحمض الريبي النووي (DNA) Blueprint، ٢٠١٨». [المترجم].

والحاثّات[1]، والناقلات العصبية التي أثرَت شكلها بالفعل الناجم عن مليارات المُوَرِّثات. وهذا النظام المُعَقَّد الخارق خاضع للتعديل بالطريقة التي تتصرف بها الأحداث العديدة الصغيرة والكبيرة التي تقدم لنا بيئتنا.

من الآن فصاعداً، يبدو جلياً أنّ فهم الذكاء عصيّ، ويصعب فكّ طلاسمه، وغالباً ما يوظِّفه العلم الذي جعل منه ميداناً للدراسة في منتصف القرن التاسع عشر. وبهدف تقييمه وتعريفه، ارتبط الذكاء في المقام الأول بإجراءات بسيطة مثل حجم الدماغ، أو زمن ردّة الفعل، أي ما معناه السرعة التي تعالج فيها معلومة ناجمة عن محفِّز أساسي، مثل الصوت أو الضوء. يهتم الدماغ بما ينجزه الذكاء، ولا سيّما بعد إجراء اختبارات للأفراد، ومن ثَمَّ مقارنة نتائجهم، وهذا ما مهّد لولادة مفهوم "نسبة الذكاء (QI). وفي وقتنا الراهن، وأخيراً، يسمح التقدم التقني لعلم الأعصاب بدراسة الذكاء انطلاقاً من العضو الذي يفرزه، ألا وهو الدماغ.

سنحاول جاهدين، في الصفحات التالية، تسليط الضوء على بانوراما مُتضمِّنة آخر اكتشافات العلم في أثناء السنوات المئة والخمسين التي أصبحت فيها سمة الملامح الغامضة ميداناً للدراسة العلمية. أين موقع الذكاء من تلك الأخيرة؟ هل لدينا الذكاء نفسه في باريس، وفي سنغافورة، وفي وسط الغابة الأمازونية، وفي سيدني، وفي عصر الثورات الصناعية الذهبي؟ هل تَسَبَّبَ حجم الجمجمة بتكوين الطريقة النهائية؟ وبصورة خاصّة: هل بمقدورنا الاعتماد على الذكاء وتطويره؟

تُثبِت أدلة كثيرة، شيئاً فشيئاً، أننا نستطيع وقف ما نسميه التدهور المعرفي[2] الذي بفضله أضحى بمقدورنا فهم مجموع القدرات الذهنية التي تسمح لنا بإدراك

---

(١) الحاثّات: هو أي عضو من فئة جزيئات الإشارة، تتجه الغدد في الكائنات مُتعدِّدة الخلايا، ويتمّ نقله عن طريق جهاز الدّوران لاستهداف الأعضاء البعيدة، ولتنظيم وظائف الأعضاء والسّلوك. **[المترجم].**

(٢) التدهور المعرفي: مصطلح شامل للعديد من مشكلات صحة الدماغ المرتبطة بالشيخوخة مع تقدمنا في السن. **[المترجم].**

العالم والتواصل معه. يشمل الذكاء الإدراك، والقوة المحرِّكة، والانتباه، والتعلم، والذاكرة، والعواطف، والعقلانية، والاستباق، والتخطيط، والمرونة الذهنية، والكبت، واتخاذ القرار، والنباهة عينَها بكلّ وضوح، إذا ما افترضنا أنّ الذكاء يكون شيئاً مماثلاً لمجموعة الكفاءات التي عددناها.

في يومنا هذا، نحن على دراية تامة بأنّ خفض هذه القدرات، مع تقدم العمر، ربما يمكن أن يتأخر بفضل التجاذبات الخاصة المختلفة، وكذلك بفضل النظام الصحي الجيد المُتَّبَع، وبعض الممارسات، ولا سيّما الاجتماعية منها؛ وأخيراً، بفضل التقنيات الجديدة مثل التحفيز المغناطيسي عبر الجمجمة[1] أو استخدام سماعة الواقع الافتراضي[2]. سنورد أمثلة حول الطرق المختلفة التي تمخَّضت عنها نتائج فعالة، ومتعددة، وجدلية واسعة النطاق. لكنّ السؤال الذي يُطرَح هو معرفة ما نستطيع فعله، وما سنستطيع لاستخدام طرق ملموسة للعناية ببعض المرضى أو لتأخير علائم الشيخوخة، بهدف زيادة ذكائنا بصورة لها دلالتها الذهنية.

لا يقدم الإجابة عن هذه الأسئلة نظرة علمية ثاقبة لظاهرة بيولوجية، لأنّ الذكاء يُثبِت للعيان سمة جوهرية ووجودية للإنسان. يكشف الإدراك وتعريف الذكاء رهاناً هامّاً، لأنّ هناك أكثر من مفهوم نفسي يمكننا توظيفه لتكوين صنف كي نغدوَ قادرين على معرفة أنفسنا والتمييز بين الآخرين بوصفهم أفراداً. التكلم عن ذكاء أحدٍ ما ليس مبتذلاً فحسب، بل أن نُضفيَ عليه قيمة، حتى نمنحه مكانة مرموقة أو دور ريادي في المجتمع عن وعي بنسبة أكثر أو أقلّ.

---

(١) التحفيز المغناطيسي عبر الجمجمة (TMSR): إجراء يتضمن استخدام مجال مغناطيسي لتحفيز الخلايا العصبية بهدف تحسين أعراض الاكتئاب، ويستخدم بحكم العادة عبر الجمجمة عندما تنفد السُّبُل الفعّالة لمعالجة طرق الاكتئاب. **[المترجم].**

(٢) سماعة الواقع الافتراضي: هي جهاز مثبت على الرأس يوفر الواقع الافتراضي لمرتديها، تستخدم سماعات (VR) على نطاق واسع مع ألعاب فيديو وتنزيل تطبيقات أخرى، بما في ذلك أجهزة المحاكاة والمدرَّبين. **[المترجم].**

حدّد الذكاء دور المجال المطلَق لمقياس الإنسانية، ولا سيّما في مجتمعاتنا التقنية حيث تُستَورَد المعرفة بهذا القدر، وريثما تبدو الكلمات الرئيسة (الأسقام) مُتجلِّية، وسريعة، وتنافسية. من الآن فصاعداً، ليس من الدهَشة بمكان تأثير التجاوزات والانحرافات في تاريخ الذكاء بأسلوب مُتكرِّر، وأنَّ الأبحاث حول هذا الموضوع صُرف الانتباه عنها لتبرير نظريات التمييز العنصري وتحديد النسل.

بالنتيجة، ولا سيما في تلك المدة المضطربة المُتأثرة بالحذر وبالخوف من الآخر، وبرؤية طارئة، من الأهمية بمكان التعرف على هذا الحيّز الموجود في عقولنا. أن الفهم الأفضل لذكائنا يعني فهم ذكاء الآخر في نقاط التشابه والاختلاف، وحريٌّ بنا معرفة أقصى ما نستطيع لاستخدام كفاءاتنا ومعارفنا لتجديدها مع الإنسانية التي يُجَسِّد فيها العلم دوراً جوهريّاً.

الفصل الأول

الذكاء وتطور الدماغ

من الجلي لتكشف أنّ نوعنا يُدين بإنجازاته الملموسة لهذه الأداة غير المألوفة، هذه الدّرة الثمينة في التطور هي دماغنا. هذا العضو النفيس الذي يتكون من مئة مليار عصبون مرتبطة فيما بينها بعشرة آلاف من العصبونات، يعد بدوره من الأعضاء الأكثر تعقيداً على الإطلاق في العالم الذي نعرفه، مُكوِّناً دعماً بيولوجياً لعقلنا ولخصوصيات تحدد لنا أيّ نوع، وهي كما يلي: قدراتنا المعرفية، وتصرفاتنا المرنة، وقدرتنا على إبداء ردّة فعلنا تجاه الآخرين عبر سلسلة من الشبكات العصبية الواسعة والمُعقَّدة للغاية. صار بمقدورنا إعادة تجميع هذه القدرات، بأوسع مجالاتها، تحت اسم "الذكاء" بصورة بسيطة جدّاً ربما ترتبط بالقوة البدنية. أصبح مستوى الذكاء نتيجة حتمية للدماغ بوصفه "قوة بدنية وعضلية". ولهذا السبب، يولد بعض الأفراد أكثر قوة من أقرانهم الآخرين. والتدريب يسمح بزيادة هذه الإيجابية في جزء منه، ولكن بطريقة محدودة. ومن الآن وفي ضوء تطور حجم الدماغ، كيف لا نبصر كلّ ما هو ملموس مع تعقيد أدواتنا ومجتمعاتنا، كيف لا نرى البرهان الناشئ بين حجم الدماغ والذكاء؟

١ - ١: الدماغان البشري والحيواني:

أبدى عالم التنقيبات الأنثروبولوجي جان جاك هوبلين (Jean-Jacques Hublin)[١] اهتماماً بهذه المسألة. وبوصفه مديراً لقسم علم الإنسان التطوري في معهد

(١) جان جاك هوبلين (Jean-Jacques Hublin) ١٩٥٠-٠٠٠٠: عالم فرنسي متخصص في علم الحفريات القديمة، وأستاذ في جمعية ماكس بلانك بجامعة لايدن وجامعة لايبزيغ، اشتهر بعمله على البشروية البليستوسينية، ولا سيما الإنسان البدائي. من مؤلفاته: «موسوعة هاملين لحيوانات ما قبل التاريخ (Hamlyn Encyclopedia of Prehistoric Animals)، ١٩٨٤». [المترجم].

معهد ماكس بلانك[1] في لايبزيغ، سلط الضوء على التطورات البيولوجية والثقافية التي أدت إلى ظهور الإنسان الحديث:

> قد نكون ساذجين إذا اعتقدنا مليّاً أنه لا يوجد أي علاقة بين حجم الدماغ وصعوبة «السلوكيات» التي ربما نسميها "ذكاءً"، وتمتلك الحيوانات الأكثر ذكاءً مثل بعض أنواع الدلافين مثلاً دماغاً كبيراً مُتضمناً عصبونات جمّة. نجد عندها شيئاً متفرداً يذكرنا بما نلاحظه عن كثب عند الرئيسات[2] والإنسان[3].

يبدو أنّ حجم الدماغ يؤدي دوراً. ومع ذلك، يزن دماغ الفيل نحو خمسة كيلو غرامات، أي ما يزيد على دماغ الإنسان نحو أربعة أضعاف تقريباً. وعلى الرغم من تلك المآثر التي يمتلكها هذا الشثني[4] الأليف، من الصعوبة تخيُّل أن يكون الفيل الذي يكبر حجم دماغه حجمَ دماغ الإنسان أربع مرات، أكثر ذكاءً منا نحن البشر. يُردِف جان جاك هوبلين قائلاً:

> من منظورين أحدهما طويل الأمد والآخر جيولوجي، نتعرف ثانيةً على ازدياد حجم دماغ التطور البشري. منذ ما يقارب مليوني سنة، امتلك الإنسان البدائي دماغاً يكاد يكون أكثر ضخامةً من أدمغة القِرَدة الكبيرة الحالية مثل: الشمبانزي، والغوريلا،

---

(١) معهد ماكس بلانك: هو معهد أبحاث تابع لجمعية ماكس بلانك، تأسس عام ١٩١٤ مقره مدينة ميونخ الألمانية، ويختص بفيزياء الجسيمات وفيزياء الجسيمات الفلكية. **[المترجم].**

(٢) الرئيسات: هي مُقَدَّمات، ورتبة من الثدييات التي لها ثلاث رُتَيِّبات وهي: الهبَّاريات والقرديّات، والبشريّات. ضمّت السحالي البدائية، وتطورت الرئيسات من أسلاف شجريّة كانت تعيش في الغابات الاستوائية، وبرزت خصائص العديد منها نتيجة التأقلم مع الحياة في هذه البيئة الصعبة. **[المترجم].**

(٣) Jean-Jacques Hublin, entretien réalisé le 27 mai 2015.

[جان جاك هوبلين، خلال إجرائه مقابلة في ٢٧ أيار ٢٠١٥**].**

(٤) الشثني: هو ترتيب قديم للثدييات وصفه جوتليب ستور وجورج كوفييه وغيرهم، وقد اعترف به العديد من منظمي النظاميات في وقت واحد. ونظراً لأنّه متعدد الأعراق، لم يعد الأمر قيد الاستخدام، لكنّه مهمّ في التاريخ المعاصر، ومن أنواعه نذكر الخنزير وفرس النهر والفيل. **[المترجم].**

إلخ. وبعد ذلك، ازداد حجما الدماغ والجسد نسبيّاً وبصورة منتظمة. من المهم إرساء علاقة وثيقة بين نموّ حجم الدماغ وتطور حجم الجسم بالمطلق[1].

لفهم الصلة بين حجم الدماغ والتعقيد السلوكي، يجب الأخذ بعين النظر حجم الدماغ ووزنه، بالإضافة إلى وزن الجسم. وبنظرة شاملة، تبدو هذه العلاقة نسبية لدى الفقاريّات كلّها. ولكن يمتلك بعضها أدمغة أكبر حجماً وأكثر ثقلاً إلى درجة أنّه من المستحيل أن يتحمَّل الجسم وزنها. من بينها الدلافين والببغاوات، ناهيك عن الإنسان. تُظهر نسبة الكتلة ضبطاً جيداً لقياس درجة الذكاء.

الصنف	كتلة الدماغ بالكلغ	كتلة الجسم بالكلغ	كتلة الدماغ مقسومة على كتلة الجسم
العصفور الدوري	٠,٠٠٢٥	٠,٠٣	٠,٠٨٣
الرجل	١,٣	٧٠	٠,٠١٨
الفأرة	٠,٠٠٠٥٥	٠,٠٣	٠,٠١٨
الدلفين الكبير	١,٦	١٦٠	٠,٠١
الشمبانزي	٠,٣٨٠	٥٠	٠,٠٠٧٦
الفيل الآسيوي	٥	٥٠٠٠	٠,٠٠١
حوت العنبر[2]	٧,٨	٣٧٠٠٠	٠,٠٠٠٢١

الجدول رقم (١)

يتمتع الدماغ البشري بمؤشِّر كتلة جسدية مرتفعة نسبيّاً، وهذا ما يبدو أنه يمنح سمة عظمى: ألا وهي إمكانية الحصول على عدد أكيد من العصبونات لإتمام أفعال

---

(١) Idem.

[الحاشية رقم (١) نفسها]

(٢) حوت العنبر: أشهر أنواع الحيتان في العالم، وأكبر الحيتان المُسنَّنة. وهو النوعُ الوحيد الباقي من جنس العنبر، وأحد الأنواع الثلاثة المُنتمية إلى فصيلة حيتان العنبر. **[المترجم].**

أخرى مثل توجيه العمليات اللاواعية، وضبط عمليات الاستقلاب أو الضمان الأتوماتيكي للموضع، والمقدرة العظمى على معالجة المعلومة.

هل يشير هذا إلى شرح القدرات الإدراكية الاستثنائية التي تصف صنفنا؟ كلّا، بكل وضوح، لأنه في تلك الحالة، يجب علينا مراقبة بعض السلوكيات الأكثر «تعقيداً» عند عصافير الدوري والفئران أيضاً.

تقليدياً، أبدى الناس المُهتمين بتطور الدماغ اهتماماً بحجمه في المقام الأول. وبمقدورنا مراقبة شكله حاليّاً. وهناك، ولا سيّما بعد تحليل «سلبية» الجمجمة، نرى جيداً أنّ بعض أقسام الدماغ، والفصوص الجبهية، والفصوص الجدارية، والفصوص الصّدغية، وأقسامه المختلفة، تطورت بسرعة مختلفة في ضوء التطور[1].

١ - ٢: الحياة الاجتماعية ونمو القشرة المُخيَّة الحديثة:

لاحظ جان جاك هوبلين أنّ تطور مناطق الدماغ المختلفة سيترك أثراً في السلوك يفوق في أهميته حجم الدماغ. على سبيل المثال لا الحصر، إنّ المخيخ المسؤول عن تنسيق الحركات العضلية له وزن دائم بصورة ملحوظة لدى جميع الثدييات بالعلاقة مع باقي أجزاء الدماغ. وبخلاف ذلك، لعلّ وزن القشرة المُخيَّة الحديثة، المسؤولة عن الإدراك لدى الإنسان بقوة، هو الأكثر أو الأقلّ تطوراً حسب الأصناف. والقشرة المُخيَّة الحديثة هي طبقة المادة الرمادية التي تغطي نصفَي الكرة المُخيَّة. تفتقر الأسماك والبرمائيات - كليّاً - إلى وزن القشرة المُخيَّة الحديثة، ولم يظهر منها إلّا حالة البداية عند بعض الزواحف، ولكن عند زبابة الفيل[2]، يمثل ٢٠ % من وزن الدماغ، وما يقارب ٨٠ % عند

---

(١) *Idem.*

[الحاشية رقم (١) نفسها].

(٢) **زبابة الفيل:** هي رتبة حيوانية صغيرة وأحادية النوع، وفصيلة وحيدة، تضم تحتها ٤ أجناس و١٩ نوعاً حيّاً. تتمتع زبابيات الفيل بأنف طويل وعينين وآذان كبيرة، كما أن بعضها يتلون فروه بشكل زاهٍ ومزركش. تتراوح أحجامها من حجم الفأر إلى حجم السنجاب، وهي معتادة على القفز، لأنّ أطرافها الخلفية أطول من أطرافها الأمامية. **[المترجم].**

عند الإنسان. واتسع حجم القشرة المُخيَّة الحديثة عند الإنسان البدائي منذ الليمورات الصغيرات[1] وحتى القردة الكبيرة والبشر.

يرى كثير من العلماء أنّ نمو القشرة المُخيَّة الحديثة قد يترك انعكاساً لتعقيد الحياة الاجتماعية المتصاعد عند الإنسان البدائي. في ضوء التطور العلماء، ازدادت أهمية المجموعات البشرية شيئاً فشيئاً مع وجود علاقات اجتماعية مُعقَّدة مُتزايدة. وهذا قد يسمح لنا بتطبيق إستراتيجيات متطوّرة تتطلب مشاركة شاملة من أفراد كثيرين. وبالنتيجة، قد تكون القدرة على التنبؤ بسلوك الآخرين في مجموعة، إيجابيةً متطورةً دائمة. وهذا ما نسمّيه نظرية العقل، وقدرة التعرف على الحالة الذهنية من (عواطف، ورغبات، ونوايا) في ذاتك وعند الآخرين.

هناك شك في أنّ الشيء الذي يُحدث الاختلاف بين أولئك الذين نسميهم الرجال العصريون أي نحن أو الأشكال القريبة جدّاً، والتي تنتمي إلى اللائحة الأثرية، منذ ما يناهز مئتي ألف سنة؛ والآخرين الذين عاشوا قبل ذلك أو في الوقت الراهن، هذا الشيء هو بالضبط يندرج في إطار نظام التعقيد الاجتماعي والعلاقة مع الآخرين، وفي القدرة على الإيثار. ومن المحتمل أنّ ما ذكرناه هو أحد الأسباب التي استبدلت بها الرجال العصريين بنظرائهم الآخرين. فعندما نرنو إلى الماضي، نرى أنّ ثمة تعقيداً في شبكتي الأفراد والمجتمع. قد تكون التعديلات التي تطرأ على دماغنا، نتيجة حتمية لذلك التطور. جوهريّاً، وفي العالم الذي ننتمي إليه، تُعَدّ القدرة على التعاون مع العديد من الأفراد، المعيارَ الحقيقي للظَّفر بنجاحنا المنتج الذي يتمتع بالكفاءة على إدارة الشبكات الاجتماعية، وليس فقط المقارنة مع الذكور الآخرين للتناسل أو لتكوين أنثى جذابة[2].

---

(١) الليمورات: فرع من الهباريات المنتمية إلى رتبة الرئيسيات، يستوطن جزيرة مدغشقر. وتشتق كلمة «ليمور» من «*ليمورس*» التي تعني الأشباح أو الأرواح في الأساطير الرومانية، واستُخدمت في بادئ الأمر لوصف حيوان اللوريس النحيل بعاداته الليلية ووتيرته البطيئة. **[المترجم].**

(٢) *Idem..*

[الحاشية رقم (١) نفسها]

وهكذا، قد يُحرِّض نموّ بعض الباحات القشرية المسؤولة عن الكلام، لأنه قد يُحسِّن كفاءاتنا الاجتماعية. ومن وجهة النظر تلك، تهمّنا المنطقة القشرية الحديثة على وجه الخصوص مثل المنطقة القشرية للفصّ الجبهي، فهي المنطقة الدماغية الأكثر حداثةً في تطور الإنسان. يُفسِّر زيادتها بالفعل الذي يحمي القدرات المعرفية التي تسمح بتكوين مناخ اجتماعي منسجم وبتعزيز تماسك المجموعة، مستنداً إلى ميولنا الأنانية ومتميزاً بسلوكيات التعاون والتعاضد.

منذ أمد طويل، عُدَّت هذه المنطقة الدماغية مقرّاً لذكائنا، لأنّ العلماء اعتقدوا أنه يوجد فيها عدد أكثر أهمية من العصبونات مقارنة بأي مكان آخر. ولكنّ الدراسات المنجزة شكَّكت بهذا المفهوم مع بداية سنوات الألفين. ونشأت قدراتنا العليا للإدراك، وللتخطيط، وللذاكرة، وللذهنية، قبل كلّ شيء، من الارتباط الأكثر ثراءً بين قشرة الفَصّ الجبهي وباقي أقسام الدماغ.

سمح لنا انتهاء تسلسل المُوَرِّث البشري الوراثي[1] في عام ٢٠٠٣، ومن ثم الشمبانزي في عام ٢٠٠٥، بالتعلم أكثر فأكثر، بالمقارنة مع الاختلافات. منذ انفصالنا عن سلفنا المشترك، منذ حوالي ستة ملايين سنة، ظهرت العديد من التغييرات في مُوَرِّثاتنا المعنية. وكوّنت مئات المُوَرِّثات الجديدة لدى الإنسان بالطفرة، والتي تستجيب من بينها للجين الوراثي الشفاف (SRGAP2C)[2]. وسمح هذا المُوَرِّث الموجود عند الإنسان حصراً بزيادة هائلة لعدد من الاتصالات العصبية في قشرة الفَصّ الجبهي. ويؤمن هذا المُوَرِّث الخاصية الجديدة برمّتها لتوسيع عدد نقاط الاتصال الحالية في مساحة الخلايا العصبية. علاوةً على ذلك، يُعَدّ الرقم

---

(١) الجينوم الوراثي البشري: هو صحيفة المحتوى الوراثي في علم الأحياء. وهو يتضمن كامل تسلسل الدنا لأحد الكائنات الحيّة. يمكن رؤية شريط الدنا في هيئة مُعرِّفات للصبغيات الوراثية كروموسومات، توجد في نواة الخلية الحية تحت المجهر الميكروسكوب. **[المترجم].**

(٢) (SRGAP2C) جين بشري مطوّر للبروتين **(c2)** ومسؤول عن تطور الثدييات، والإنسان هو السلالة الوحيدة التي حدثت فيها مضاعفات الجينات. **[المترجم].**

القياسي للاتصالات العصبية التي يُطلق عليها اسم "الخلايا الجذعية الفقرية" إحدى سمات صنفنا البشري. تتضمن عصبونات الفَصّ الجبهي عشرة آلاف خلية جذعية للارتباط مع العصبونات الأخرى. يبلغ هذا الرقم ذروته عند عمر خمس سنوات، ولكن لا يلبث أن يتراجع تدريجيّاً حتى عمر الثلاثين، وهذا ما يعكس تطور قدرتنا على التعلُّم خلال تطورنا. وهناك مؤشر آخر على أهمية المُوَرِّث الشفاف (SRGAP2C)[1] لتحديد درجة ذكائنا، يتمثل في المُوَرِّث الذي لا يتغير في الطور البشري الراهن. ومن جهة أخرى، يعود ظهوره إلى نحو مليوني ونصف سنة، وهذا ما يتزامن بدهشة مع ظهور جنس البشراني "الهومو" (Homo)[2] ونموّ دماغه الضخم وقشرة فَصّه الجبهي على وجه الخصوص.

١ - ٣: الثقافة والتعقيد الأحيائي:

وبالنتيجة، يكون الداعم الأحيائي لذكائنا، هو حجم الدماغ المرتبط نسبيّاً بكتلة الجسم، والمزود بالعديد من العصبونات المُرتبطة فيما بينها بإفراط. ولكن ما الذي يُكوِّنه، وما هي المعارف والمفاهيم التي تغذّيه؟

هنا أيضاً، يترك لنا علم أحياء التطور أثراً ملموساً. يبدو المشي المستقيم على الساقين سمة بشرية خاصة. بدايةً، إنّه لَمِن السهولة ترَصُّد الفرائس أو الأعداء، ولا سيّما أننا شرعنا بإنجاز الكثير من الأشياء مثل إصدار إشارات أو تصنيع أدوات متطورة عند تحرير أذرعتنا. ولكن تتكفل النساء ثمن انسجامهن مع هذا الوضع الجديد. وتتطلب القامة الممشوقة للإنسان وركين ضيقين، وهذا من شأنه أن يسبب انخفاضاً في عرض الحوض، وقناة الولادة، في اللحظة نفسها حينما غدا رأس المواليد الجدد أكثر

---

(١) المُوَرِّث الشفّاف (SRGAP2C): بروتين بشري منشّط من الصنف الثاني. **[المترجم].**

(٢) الهومو أو البشراني (Homo): كلمة ذات أصل لا تيني وتعني البشر، وهو جنس يندرج تحت فصيلة البشرانيات في علم التصنيف الحيوي، ويتفرع منه الإنسان الحديث أو العاقل والأنواع الحيوية المرتبطة به، ويُعرَف هذا الجنس في علم الأحياء من حيث سلفه الموحّد وثبات تَرَاصّه وتباينه عن غيره من الأجناس. **[المترجم].**

ضخامةً. وكثرت حالات الوفيات في أثناء الولادة، ولا سيّما عندما أنجبت الإناث الحوامل في وقت مبكر أطفالاً ذوي جمجمة هشّة وحجم ضئيل، والذين أخرجوا من أرحامهن بصورة أفضل. شيئاً فشيئاً، ومع مرور آلاف السنين، سيفُضِّل التطور الولادات المبكرة. وبالمقارنة مع الأصناف الأخرى، يولد الإنسان في وقت سابق لأوانه بجمجمة هشة وعضلات رخوة، ويكون جهازه العصبي ناقصاً. يرى جان جاك هوبلين أنّ ثمة العديد من الظواهر التي تؤثر مباشرةً في ذكائه، وهي:

> يُنجب البشر أطفالاً حديثي الولادة، في غاية النضج، ولا سيّما فيما يرتبط بمستوى استقبال إشارات العالم الخارجي، حيث تمتلك أدمغة أصغر حجماً لكي تنسجم مع أدمغة البالغين، بما يتناسب مع الأصناف البدائية الأخرى. هؤلاء الأطفال عاجزون عن البقاء على قيد الحياة من دون حضور أمهاتهم وأهلهم لمدة طويلة. ونلاحظ هذه الظاهرة أيضاً عند أسلاف الإنسان الحدثاء: لم تُرضِع الأمهات أطفالَهن لفترة طويلة الأمد؛ وبالنتيجة يحدث الفطام في وقت مبكر، قبل ذلك بكثير، مقارنةً بالقردة الكبيرة. وهذا يسمح بظهور شيء رائع ألا وهو: تتشارك الأمهات البشر هذا العبء الثقيل لظاهرة «الدماغ النامي» مع المجموعات الأخرى من البالغين. وهذا النضج البطيء في الدماغ الذي لن يبلغ حدّاً نهائيّاً عند عمر البلوغ، من شأنه أن يكون خصوصيّاً عند البشر. إنه سمة خصوصية جوهرية ستسهل دمجه في شبكة اجتماعية، شيئاً فشيئاً ضمن طور النمو بما أنَّ بقاءه سيرتبط به منذ البداية. وتكمن النتيجة في أنّ وجود دماغ عصيّ على النموّ منذ أمد طويل، هو مُحرِّض جوهري في رفع مُعَدَّل التعقيد الإدراكي[1].

على سبيل المثال لا الحصر، يَعرِف المهر الركض في الساعات الأولى التي تلي ولادته، وهذه السِّمة متوارَثة من أسلافه المتوحِّشين الذين كانوا لقمة سائغة للحيوانات

---

(١) *Idem*

[الحاشية رقم **(١)** نفسها**].**

المفترسة، ولا سيّما أنّهم نجحوا في الهروب بسرعة. وبالمقارنة مع الأصناف الأخرى، يمتلك الأطفال الذين يولدون مبكراً جهازاً عصبياً في طور التطور، وهذا ما يجعلهم يعتمدون على أشخاص بالغين خلال السنوات الأخيرة. يتوجب على المحيط الأسري الذي يحيط بهؤلاء الأطفال تنمية مهاراتهم الذهنية مع درجة كبيرة من الحرية. هذا الدماغ الجديد غير الناضج عند الولادة من شأنه امتلاك قدرات تعليم استثنائية. ولأنّه عاجز وغير محدد بصورة طبيعية، فربما يتميز المرء بليونة ثقافته. وبفضل التربية والذكاء، تسمح له هذه الثقافة بالانسجام الأسرع مع تعديلات محيطه البيئي الذي لا يسمح له بتطوره الحيوي، ولا سيّما أنه يُظهِر ديناميّة طويلة الأمد لا تتطلب آلاف السنين فحسب، بل ملايينها.

> عند الإنسان، لا نستطيع فصم الثقافة الأحيائية. ومن الممكن أن التطور التاريخي للمجتمعات لا يُشرَح جليّاً إلّا من سمات أحيائية خلال مدة قصيرة جدّاً. وبالمقابل، إذا أخذنا بعين النظر مدة زمنية أطول، يتبين لنا أنه يوجد تأثير مستمر بين علم الأحياء والتعقيد الثقافي[1].

ولكن يرى بعض العلماء أنّ ردّة الفعل يمكن إنجازها في اتجاهين. بوصفه مُدرِّساً في علم النفس التطوري والإدراكي في جامعة ميسوري، ومتخصِّصاً في تاريخ البشر المتطوِّر، تَتَبَّعَ دافيد جياري (David Geary)[2] تطور الدماغ البشري منذ ما يربو على مليوني سنة وحتى يومنا هذا، مُقترِحاً فرضية تمثّلت في أنّ توزّع السكان الأكثر تمركزاً كان مؤشِّراً مشترَكاً للتعقيد الاجتماعي الذي نجم عن تطوُّره ملموساً لقياس درجة ذكائنا. وبالأحرى، ازداد عدد السكان بكثافة ملحوظة في منطقة جغرافية. وتزداد الفرص السانحة لتنفيذ مبدأ تقسيم العمل، وتبرعات فعّالة للغذاء، وتبادلات اجتماعية غنية ومتنوعة. إثر اختبار نتائج التنقيبات الحاصلة في القارّات الثلاث: آسيا،

---

(١) *Idem*

[الحاشية رقم (١) نفسها].

(٢) دافيد جياري (David Geary) ١٩٥٧ - ٠٠٠٠: عالم نفسي أمريكي، من مؤلفاته: «التطور الهش: الآثار الناجمة عن اختلاف الجنسين في الصحة والتنمية (*Evolution of Vulnerability: Implications for Sex Differences in Health and Development*)، ٢٠١٥». [المترجم].

وإفريقيا، وأوروبا، أكّد جياري أنّ ثمّة صلة حقيقية موجودة بين تركُّز السكان وحجم الدماغ. ولكن كانت النتائج مفاجئة بخلاف التوقُّعات. وكلّما كانت كثافة السكان أقلّ، كان حجم الدماغ أكبر؛ وعلى نقيض ذلك، يتضاءل حجم الدماغ كلّما زادت كثافة السكان. وفي ضوء التطور البشري، استمرت قامة الجماعات بالنمو.

«قد لا نقبل الاعتراف بالاعتراف بهذا الأمر، ولكن تكمن الفرضية المُثلى لتفسير تراجع حجم دماغنا في فرضية الحماقة الذهنية. أعتقد أن هذا ما يهمّنا»[1]. استند الأستاذ جياري في كلامه إلى فيلم البلهاء (Idiocracy)[2] الذي أخرجه ميك جيدغ عام ٢٠٠٧. في هذا الفيلم، جرى اختيار وسيط أمريكي كحقل تجارب لبرنامج السبات؛ إذ يستيقظ بعد خمس سنوات مُكتشفاً انخفاض المستوى الذهني للصنف البشري إلى درجة أنه قيّم نفسه كأذكى رجل على الكوكب.

فيزيولوجياً، إنّ إنسان الكرومانون (Homme de Cro-Magnon)[3] الذي شيّد جدران كهف لاسكوا[4] منذ نحو ١٧,٠٠٠ سنة، هو بدائي وعاقل وله دماغ

---

(١) David Geary, entretien réalisé le 13 février 2015.

[دافيد جياري، مقابلة أجريت في ١٣ شباط ٢٠١٥].

(٢) البلهاء: فيلم أميركي كوميدي من سلسلة الخيال العلمي، أخرجه ميدك جيدغ في عام ٢٠٠٧، تتمحور قصته حول تجميد ضابط عسكري وتركه في حالة سُبات ليجد نفسه عام ٢٥٠٥ مع أناس مختلفين كليّاً عن البشر في القدم. فيظن نفسه ذكياً عليهم. ولكن الأمر ليس كذلك، لأن ذكاء البشر يتضاءل في المستقبل. [المترجم].

(٣) إنسان الكرومانون (Homme de Cro-Magnon): هو اسم غير رسمي لأول إنسان عصري قديم من العصر الحجري القديم الأوروبي. وتفضل الكتابات العلمية الحديثة استخدام لفظ الإنسان الأوروبي الحديث الأول عن مصطلح 'الكرومانيون' الذي لا يحظى بوضع تصنيفي رسمي، إذ يشير إلى نوع رئيسي أو فرعي وليس المرحلة أو الثقافة الأثرية. [المترجم].

(٤) كهف لاسكوا: يقع في بلدة مونتايغانك بمحافظة دوردونيي في جنوبي غرب فرنسا على الضفة اليسرى من نهر فيزير، ويبلغ يبلغ طوله ١٠٠ قدم تقريباً، وهو أهم الكهوف الأثرية الزاخرة بالصور والرسوم الجدارية والنقوش المختلفة الأكثر قدماً في العالم أجمع. وقد أسهم في إثراء تاريخ الفن وفي تأسيس علم آثار ما قبل التاريخ .[المترجم].

ضخم، كان أكثر قوةً من أحفاده اليوم. هذه السمات ضرورية للبقاء على قيد الحياة في بيئة معادية. ومع ظهور المجتمعات الأكثر تعقيداً، من الممكن أن يغدو الدماغ البشري أكثر صغراً، لأنّ الأفراد لا يحتاجون إلى أن يكونوا أذكياء كي يعيشوا، إذ يساند بعضُهم بعضاً، ويخترعون تقانات أكثر فعالية، ولا سيّما أنّهم يطبقون بنى اجتماعية يرتكزون عليها. عند تكوين مجتمعات واسعة النطاق ومترابطة شيئاً فشيئاً فيما بينها، لها مزية تقسيم العمل وذات خصوصية متزايدة، نستطيع الافتراض أنّ الكائن البشري في حاجة إلى توظيف قدراته الإدراكية ليبقى على قيد الحياة بنسب أقلّ فأقلّ[1].

هذه الفرضية المُثيرة للجدل- وهي الوحيدة التي تبدو بعيدة المنال عن حيّز الذكاء كما سترون في الصفحات اللاحقة- تُؤكدها دراستان: الأولى نشرها عالم التنقيب الأمريكي جون هاوكس (John Hawks)[2] في عام ٢٠١٠. والثانية ظهرت في وقت لاحق وأنجزها عالم الآثار أنطوان بالازو (Antoine Balzeau)[3] من متحف التاريخ الطبيعي الوطني والمركز الوطني للأبحاث العلمية (CNRS). تُبَيِّن الدراستان أنّ حجم الدماغ البشري تضاءل بنسبة ما يربو على ١٠ % في الحقبة الزمنية ما بين العشرين والثلاثين ألف سنة المنصرمة. ولكن هل هذا الأمر

---

(١) *Idem.*

[الحاشية رقم (١) نفسها].

(٢) **جون هاوكس (John Hawks):** أستاذ مشارك في علم دراسة الأجناس البشرية في جامعة ويسكونسن ماديسون الأمريكية، يرى هاوكس أنّ التطور البشري قد تسارع في التاريخ الحديث. من أعماله: «كهف العظام: قصة حقيقية عن الاكتشاف والمغامرة والأصول البشرية، (*Cave of Bones: A True Story of Discovery, Adventure, and Human Origins Hardcover*)، ٢٠٢٣» **[المترجم].**

(٣) **أنطوان بالازو (Antoine Balzeau):** عالم تنقيبات أثري ومُتخصص في دراسات الأجناس البشرية. من أعماله: تاريخ موجز عن أصول البشرية، (*Brève histoire des Origines de l'Humanité*)، ٢٠٢٢». **[المترجم].**

يجعلنا أقلّ نماءً؟ كلّا، بكلّ وضوح، إذا استثنينا بعض سلوكياتنا مثل (الحروب، والإرهاب، والتسخين المناخي والاستهلاك المفرط، إلخ) التي لا تجادل بالفعل بشأن الذكاء الأعظم.

بخلاف ذلك، لا شيء يسمح بأن نقول إنّ البشر البدائيين الذين تطوروا قبل ٣٠ ألف سنة كانوا أقلّ ذكاءً، ولا سيّما أنّهم عاشوا بطريقتنا نفسها، وامتلكوا تقنيات صيد مُعقَّدة وأدوات متطوّرة، ولهم إنتاجاتهم الفنية، وليس لديهم ما يحسدون عليه لبعض أشكال الفن المعاصر. هل أهم أكثر ذكاءً؟ هل هم أقلّ ذكاءً؟ وازداد ذكاؤنا بكلّ وضوح خلال تطورنا، ما أدى إلى تغذية تطوّرنا الثقافي في دائرة يانعة. ولكن هل يستمر ذكاؤنا بالنمو أم أنّه بلغ حدوده؟ وإذا كان الأمر ذلك، فماذا يحصل؟ وللتعرف على المزيد، ينبغي مقارنة البشر المُنتَمين لعصور مختلفة وتصنيفها، وكذلك ثقافتهم. ولكن هذا ممكن أو مرغوب به فقط؟

> لا أعتقد أنه يوجد ذكاء وحيد نستطيع قياسه بالسنتيمتر: يتفاوت الذكاء بين الفوقية والدونية والمتماثلة؛ بالإضافة إلى أشكاله المتنوعة، وما يهمّنا حقّاً هو النتيجة. وقد تمتّع الإنسان البدائي بذكاء ليتصرف في العالم حيث كان يعيش أم لا ليعمل في بنك[1].

كان جان جاك هوبلين أحد العلماء الذين حذّروا من مغبة النظريات التي تؤيد مقارنة مستويات الذكاء. صحيح أنّ هذا الموضوع مثير للجدل، ولا سيّما أنه كان حسّاساً من الناحية التاريخية. وبين الحقيقة العلمية الصحيحة سياسيّاً والنظريات المجنونة إلى حدٍّ ما، يمثل هذا الأمر قضية جدلية ولا يزال محتدماً. ولكن ألم يقل كارل بوبير فيلسوف العلوم إنّ العلم لا يتطور إلا بتأكيد الفرضيات أو بنفيها باستمرار؟

---

(١) Jean-Jacques Hublin, entretien réalisé le 27 mai 2015.

[مقابلة بتاريخ ٢٧ أيار ٢٠١٥ أُجريت مع جان جاك هوبلين].

الفصل الثاني

من حجم الدماغ إلى نسبة الذكاء

بعد مرور أكثر من قرن مضت، حريٌّ بنا أن نتبيّن ما هي المبادئ الرئيسة التي يرتكز عليها تعلمنا للذكاء. ركّز النقاش المحوري لعلماء الأعصاب في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر على تنظيم عمل الدماغ. اعتقد بعضهم أنّ دماغنا منسجم نسبيّاً من خلال نشاطه الكامل لعمل الوظائف الذهنية. وعلى العكس، رأى آخرون أن دماغنا منفصم حيث إنّ كلّ منطقة محددة لها وظيفة خاصة. سمح تحديد المناطق المسؤولة عن كل وظيفة بفهم أفضل لعمل الدماغ.

٢-١: غال وبروسا: ولادة علم الدماغ:

في عام ١٧٩٦، اقترح أحد أنصار هذه المدرسة الثانية، الطبيب الألماني فرانز جوزيف غال (Franz Joseph Gall)[١] نظريته التي ترتكز على علم فراسة الدماغ. بالنسبة إليه، أثّرَ مكان الوظائف الدماغية في مراكز محددة من الدماغ على شكله. ربما تُجَسِّد الفراغات والنتوءات دوراً ينعكس إيجابيّاً على مِزيتنا وذكائنا. وبلغت هذه النظرية عصرها الذهبي نحو ١٨٣٠، قبل فقدان مصداقيتها في منتصف القرن التاسع عشر. ومع أنها خاطئة، وضعت هذه النظرية أسس فهم وظيفة الدماغ فيما يتعلق بالمراكز الوظيفية (مركز الكلام، ومركز الرؤية، ومركز الحركة، إلخ). وبالإضافة إلى مفهوم المناطق الوظيفية، تركت هذه الوظيفة أثراً في

---

(١) **فرانز جوزيف غال ١٧٥٨ - ١٨٢٨ (Franz Joseph Gall)":** عالم أعصاب وطبيب ألماني، ويُنسَب إليه تأسيس علم فراسة الدماغ، من أعماله: « تأثير الدماغ على شكل الرأس» (The Influence of the brain on the form of the Head) - نُشِر بعد وفاته في عام ٢٠٢٠. [المترجم].

ثقافتنا الشعبية ضمن تعابير مثل امتلاك «ضليع الرياضيات (La bosse des maths)»[1] أو «ضليع التجارة (La bosse du commerce)»[2].

بعد سنوات منصرمة قليلة، وضح بول بروكا (Paul Broca)[3] الصلة المحدَّدة بين بعض المراكز الدماغية ووظائفها. وزاول بروكا هذا الجراح المُتخصص في علمَي التشريح والإنسان مجالات الطب برمّتها قبل الاهتمام بوظيفة الدماغ. وعند دراسة قشرة الدماغ للمرضى الذين يعانون من مرض "الحُبْسَة أو فقدان الكلام" إثر حادث طرقي، وضّح بروكا أنّ البرهان التشريحي يُثبِت قطعيّاً تكوُّن الدماغ من مراكز وظيفيّة محددة، من بينها "مركز اللغة" الذي سمّاه باسمه.

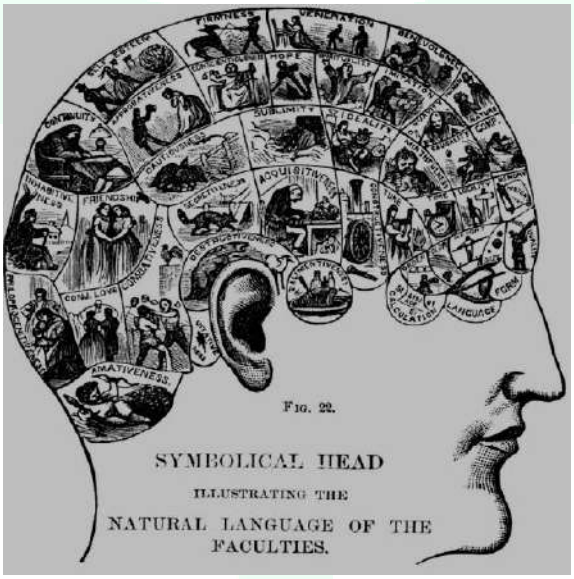
ولكن تتفاعل هذه النطاقات المختلفة، على الرغم من أنّها متشابهة نسبيّاً بأسلوب أكثر تعقيداً بكثير مما يمكن أن يتخيله غال أو بروكا. ويقع بروكا على سبيل المثال عند غالبية الأفراد في نصف الكرة المُخيَّة الأيسر، وفي قرينه الأيمن عند "العسراويين". لا يتيح لنا موقعها أو حجمها النسبي التكهن بالسلوك أو بالكفاءة بأيّ شكل من الأشكال. وفوق كلّ شيء، إذا كانت كلّ منطقة ضرورية لشرح وظيفة ما، لا تكفي أيّ منطقة لتكون بمفردها. وسمحت التطورات بالتصوير الطبي بتوضيح وجود هذه المناطق المتخصصة منذ عشرين سنة، وكذلك شبكات الاتصال المُعقَّدة فيما بينها.

---

(١) ضليع الرياضيات (La bosse des maths): سلسلة من البرامج التعليمية والتمارين التي تهدف إلى تطوير القدرات الذهنية للتلاميذ التي تتراوح أعمارهم من ١١ إلى ١٥ عاماً. وصولاً إلى نهج (الدعم التعليمي الذكي) الذي سيختبر نجاحاً باهراً في أوروبا. **[المترجم].**

(٢) ضليع التجارة (La bosse du commerce): الحاشية رقم (١) نفسها. **[المترجم].**

(٣) بول بروكا (Paul Broca) ١٨٢٤ - ١٨٨٠: طبيب واختصاصي فرنسي في علمَي التشريح والإنسان. اشتُهِر ببحثه على منطقة بروكا الموجودة في الفَصّ الجبهي والمسؤولة عن اللغة، وكشفت أعماله أن أدمغة المرضى الذين يعانون من الحُبْسَة تحتوي على آفات في جزء معين من القشرة الدماغية، وتحديداً في المنطقة الجبهية اليسرى. من أعماله: **«ظاهرة التهجين البشري (On the Phenomena of Hybridity in the Genus Homo)، ١٨٦٤». [المترجم].**



الصورة رقم (١)

أورسون، لورينزو وشارلوت فاولرز ١٨٩٤.

٢-٢: الارتجاع العصبي والتحفيز الذاتي الدماغي[١]:

يقترح بعض علماء النفس والخدمات العلاجية جلسات «الارتجاع العصبي "neurofeedback"»[٢] وتقنيات تجريبية حديثة الظهور لعدة سنوات فقط. وكون هذه التقنية مُستخدَمة في حالات الاضطرابات المتمثلة بتراجع الانتباه، وبتوتر لاحق للصدمة، وبالصَّرع وبالأرق، ترتبط هذه التقنية بتسجيل النشاط

---

(١) التحفيز الدماغي الذاتي: علاج جراحي ينطوي على زرع جهاز طبي يسمى جهاز تنظيم الدماغ، يرسل نبضات كهربائية إلى أجزاء معينة من الدماغ. **[المترجم].**

(٢) الارتجاع العصبي "neurofeedback": تقنية حديثة تُستخدَم في علاج الكثير من الأمراض النفسية والعصبية، وفي تحسين القدرات الذهنية والمعرفية؛ إذ تُوصَل مجِسّات إلكترونية لقياس موجات المُخّ، وتُثَبَّت على جهة الرأس الخاصّة بالفَصّ المراد تدريبه من الدماغ، وتوصل بجهاز لرسم المخ ثم إلى الحاسوب لربط الموجات بلعبة تظهر كصورة. **[المترجم].**

الكهربائي العصبي، وتسمح في الوقت نفسه لكلّ واحد منا بمراقبة دماغه لتعلُّم كيفية التحريض على بعض المناطق الخاصة طوعيّاً. والهدف هو تقييم بعض عيوب العمل. وتنعقد الجلسات بالطريقة التالية: يرتدي المريض قبعة مزوَّدة بأقطاب كهربائية مسؤولة عن تسجيل النشاط الدماغي. ومن ثم يسأله المعالج النفسي مثلاً لكي يتخيل نفسه أنه تنقل من غرفة إلى أخرى. وفي الوقت عينه، يمكن رؤية الشاشة لتحري المراكز الدماغية النشيطة. وبعد ذلك، يطلب المُجرِّب من المريض التفكير مليّاً بأن يركض في غرفة أو يدخل إليها وكأنّه يحلق عالياً. في كلّ مرحلة، تبدو القشرة الدماغية أقلّ تحفيزاً في نشاطها، ويتعلم المريض إعادة الربط بالأفكار المحددة لتنشيط هذا المركز. تبقى الآثار الإيجابية للارتجاع العصبي دائماً في طور التطور. أظهرت تقنية إعادة المزامنة نتائج مُشَجِّعة في علاج الصَّرَع أو اضطرابات نقص الانتباه، ولكن لم يتم التحقُّق من صحة أي بروتوكول رعاية في فرنسا حتى الآن.

بالتوازي مع هذه المبادرات المُتضمّنة لتبني نظرات الدماغ الوظيفية، شهد القرن التاسع عشر تطوراً ملموساً على نحوٍ غير مألوف جاذباً أرقاماً وإحصائيات ملموسة. بالنسبة لأولئك الذين يهتمون بفكرة الذكاء، يتعلق الأمر بإجراءات فيزيولوجية جوهريّاً تطرأ على الجمجمة سواء أكانت خارجية بواسطة الأنظمة والبوصلات أم داخلية عبر الجمجمة بهيكلها العظمي، وببذور الخردل وكُريّات الرصاص لقياس حجمها. من هذه المدة الزمنية، تؤرخ هذه الفرضية صلة مؤثرة بين الذكاء وحجم الدماغ.

في تلك الحقبة، وسّعَت فرنسا، أسوةً بالقوى الغربية كلِّها، إمبراطورتيها الاستعمارية؛ ووُضِعتْ مسألتان على طاولة النقاش من العلماء الذين هم على دراية عميقة: فيما إذا ارتبط الذكاء بحجم الجُمجمة، وإذا كان السكان البيض أكثر ذكاءً من غيرهم. في مقال نُشِر عام ١٨٦١، أكّد بول بروكا قائلاً: تبدو كتلة القشرة الدماغية أكبر حجماً عند البالغين منها عند المُسنِّين، وعند الرجال أكثر مما

هي عند النساء، وعند البارزين مما هي عند المتواضعين، وعند الطبقات الفوقية أكثر ممّا هي عند الدونية. ومن منحى آخر، فإنّ كلّ الأشياء متساوية، وثمّة علاقة واضحة المعالم بين الذكاء وحجم الدماغ[1].

بعد سنوات لاحقة، تعاقبت أعمال تشارلز داروين (Charles Darwin)[2] حول تطور الأصناف التي ستقدم المسلَّمات الأساسية لمنظري الذكاء الأوائل كي يتبنوها.

كتب تشارلز داروين في عام ١٨٧١ ما يلي:

> من دون أن يشكّ أحد، أفترض أنّ حجم الدماغ البشري المرتبط بجسده نسبيّاً، مقارنةً مع الغوريلا أو إنسان الغاب، متعلق على نحوٍ وثيقٍ بقدراته الذهنية السامية[3].

منذ نشأته، تأثر العلم في القرن التاسع عشر برمته – وهو القرن الذي اهتم فيه العلماء بالقدرات الذهنية البشرية- بفكرة مقارنة الأفراد والمجموعات وتدرجها التي تركت انطباعاً مؤثراً حتى يومنا هذا، حول كلّ محاولة لتفسير الذكاء العلمي. وبعد تأثير علم الأحياء الاجتماعي، فرضت الاكتشافات العلمية نظرة مختلفة على الإنسان نفسه وعلى الآخرين. ولذلك، أصبح واضحاً تبرير الخلافات بإسنادها إلى أمر طبيعي.

---

(١) Paul Broca, «Sur le volume et la forme du cerveau suivant les individus et suivant les races», *Bulletin de la société d'anthropologie*, t. II, 1861.

[بول بروكا، «حول حجم الدماغ وشكله لدى الأفراد والأجناس، نشرة المجتمع الأنثروبولوجي، طبعة ثانية، ١٨٦١»].

(٢) **تشارلز داروين (Charles Darwin) ١٨٠٩ - ١٨٨٢:** عالم تاريخ طبيعي وأحيائي وجيولوجي بريطاني، اكتَسبَ شهرته كمؤسس لنظرية التَطور التي تنصّ على أنَ كلّ الكائنات الحَية على مر الزَمان تَنحَدِر من أسلاف مُشتركة، واقترح نَظرية تَتَضَمن أنّ هذه الأنماط المتفرعة من عملية التَطور ناتِجَةَ لعَملية وَصفَها بالاصطفاء الطَبيعِي. من مؤلفاته: **«أصل الأنواع** (*The Origin of Species*)، ١٨٥٩». [المترجم].

(٣) Charles Darwin, *The Descent of Man*, 1871.

[تشارلز داروين، **أصل الإنسان**، ١٨٧١]

٢-٣ غالتون وعلم تحسين النسل: نقاشات علم الذكاء الجدلية

إنّ أحد المُنظِّرين الأوائل الذين كانوا الأفضل في التعبير عن انبهار العصر بالأرقام، لم يكن إلّا ابن عم داروين فرانسيس غالتون (Francis Galton)(١). ولكونه معاصراً لبروكا، كان غالتون محترفاً، وعصاميّاً، وعبقريّاً، وجغرافيّاً بدوره، وعالماً للأرصاد الجوية وللوراثة. ولا سيّما أنه عُرف بأنّه الأب الروحي لتحسين النسل... وقبل نشر هذه الفرضية، أراد إثبات كيف سمحت النظريات التطورية لابن عمّه بتوقعات حول الصِّنف البشري رياضياً.

ولهذا الأمر، ابتكر غالتون مفهوم المُعالقة الذي جعل منها أداة إحصائية مُطبَّقة في علم الأحياء. وهذه الفكرة جوهرية في دراسة الذكاء، لأنّها الجزء التي يرتكز عليه علما النفس المقارن والتفاضلي اللذان يُعَدّ غالتون أحد مؤسسيهما. وتوظف هذه الخصوصية مثلاً بهدف قياس القدرات الإدراكية المتنوعة بين الأفراد.

من الضروري التذكير الصغير هنا بماهية المُعالقة التي يسمح بقياس العلاقات التي توجَد بين أحداث متعددة. فمثلاً، يتطور الارتباط الدائم بين (A) و(B) بأسلوب متماثل. وبالنسبة للقيمة الأكيدة (A)، يمكننا ترقُّب كلّ شيء للعثور على القيمة المعينة (B). ولكن علينا الانتباه إلى أنّ الارتباط لا يعني السببية.

هكذا، نراقب ارتباطاً مؤثِّراً بين استهلاك البوظة (كريمة الحلوى) وعدد القتلى غرقاً. هذا يعني أنّ من الخطورة تناول البوظة قبل السباحة، لأنّ هذا النوع من الغذاء قد يتضمن شيئاً يمنع جسدنا من السباحة. كلّا، ليس هناك أيّ علاقة بين السبب والأثر.

---

(١) **فرانسيس غالتون (Francis Galton):** خبير إحصائي للإنكليز في العصر الفيكتوري، بالإضافة إلى كونه يُعَدّ شخصاً واسع المعرفة ومُتعدِّد الثقافات، وعالم اجتماع ونفسانياً ومتخصصاً بدراسة الأجناس البشرية وتحسين النسل، ومستكشف استوائي، برع في مجالات الجغرافيا والأرصاد الجوية والوراثة والاختراع، حصل على لقب «سير» عام ١٩٠٩، من مؤلفاته: **«العبقرية الوراثية (Hereditary Genius)، ١٨٦٩». [المترجم].**

لكننا نسبح صيفاً في أغلب الأحيان ونأكل البوظة. وبالنتيجة، من الطبيعي ازدياد هذين المتغيرين في الوقت نفسه، من دون أن يتضمّنا أية صلة مباشرة.

تجسّد أحد مساعي السيد فرانسيس غالتون في كشف النظرية الداروينية إحصائيّاً، وذلك من خلال دراسة الإنسان من حيث ذكاؤه، حتى ولو كان ذا مزية منسجمة ومُنتقاة من التطور، توجب علينا التحري عن اختلاف كبير في الذكاء لدى الأفراد، وتوزيع مرتبط بالبيئة المحيطة بهم. ولهذا السبب، تيقَّن غالتون من وجود علاقة بين الذكاء والطبقة الاجتماعية؛ فاختبر عينات كبيرة للأشخاص المنتمين إلى الشرائح الاجتماعية كلّها، مُحترماً التوازن بين الجنس والعمر.

ولكن في البدء من أجل قياس الذكاء يجب تعريفه، كان لدى غالتون مقاربة مستندة إلى الإدراك. وبالنسبة إليه، وجب تقييم القدرات الحسية. وباتّباع هذا المبدأ، طوَّر غالتون الأدوات الأولى لقياس الذكاء. ويُمثِّل غالتون منعطفاً علميّاً مهمّاً بالنسبة إلى جاك لوتري (Jacques Lautrey)[1]، الأستاذ الفخري في علم النفس التفاضلي[2] بجامعة باريس ديكارت.

الارتباطية هي الفلسفة المُسيطِرة في تلك اللحظة، وتتمحور فكرتها الجوهرية في أنّ العقل عند الولادة ما هو إلّا مجرَّد حاسوب لوحي شمعي فارغ حيث تتكون جميع العمليات الذهنية من الانطباعات والأحاسيس التي تشكل دعائم الذكاء الأولية. ويَعرف الإنسان العالم الذي يحيط به من خلال ربط الأحاسيس الصادرة عن الأصوات، والأضواء... إلخ. وتُسمَّى الآثار التي تتولد من الأحاسيس "صوراً ذهنية" تتدامج

(١) جاك لوتري (Jacques Lautrey) ١٩٤١- ٠٠٠٠: من مؤلفاته: «المعرفة الساذجة (*Les connaissances naïves*)، ٢٠٠٨». [المترجم].

(٢) علم النفس التفاضلي: هو العلم الذي يهتم بدراسة الفروق الفردية في السمات النفسية كالذكاء أو في استعدادات الشخصية وقدراتها الخاصة، كما يناقش تفسير أسباب إيجاد هذه الفروق وعواملها استناداً إلى حقائق علم النفس العام وأوجه اتفاق البشر واختلافهم حسب فوارقهم الفردية. [المترجم].

بدورها لتكوين الأفكار. تتمثل فكرة البداية العصبيّة على دراسة الظواهر المُعقَّدة مباشرةً في الأفكار والصور العقلية. فمثلاً، عندما نُصدِر صوتاً أو نسلِّط ضوءاً على أحدٍ ما، ينبغي عليه إبداء ردّة فعل بأسرع ما هو مُتوَقَّع. ويؤكد أنصار هذا المبدأ أنّ فوارق الإدراك تتمثل في الأحاسيس الجوهرية التي تسمح بشرح فروقات الذكاء. وفي النهاية، كلّما كانت الأحاسيس أكثر دقةً، غدت الأفكار أكثر وضوحاً[1].

الصورة رقم (٢)

تجربة زمن ردّة الفعل عند استخدام منظار هيب ومؤقت

كاتل زمني للجاذبية في نهاية القرن التاسع عشر.

انكبّ فرانسيس غالتون ومعاصروه، مثل جيمس ماكين كاتل (James McKeen Cattell)[2] في الولايات المتحدة وفيلهلم فونت (Wilhelm Wundt)[3] في ألمانيا، على قياس جميع

---

(١) Jacques Lautrey, entretien réalisé le 23 avril 2015.

[جاك لوتري، مقابلة أجراها بتاريخ ٢٣ نيسان ٢٠١٥].

(٢) جيمس ماكين كاتل (James McKeen Cattell) ١٨٦٠ - ١٩٤٤: عالم نفسي أمريكي، أستاذ وباحث في جامعة بنسلفانيا الأمريكية، مُحرِّر وناشر في المجلات العلمية». [المترجم].

(٣) فيلهلم فونت (Wilhelm Wundt) ١٨٣٢ - ١٩٢٠: طبيب وعالم فيزيائي وفيلسوف وأستاذ ألماني، يُعرَف اليوم كواحد من مؤسسي علم النفس التجريبي. من مؤلفاته: «عناصر علم النفس الشعبي (*Elements of Folk Psychology*)، ١٩١٦». [المترجم].

ردود الأفعال الممكنة، وطريقة تفاعل الصوت والضوء وحتى الفارق الضئيل في الوزن بين الأداتين.

ذاع صيت فرانسيس غالتون ثانيةً لأنه ابتكر علم تحديد النسل الذي يتمحور موضوعه المُفضَّل على إيمانه الرّاسخ بالصفة الوراثية لكلّ شيء يمكن قياسه تقريباً. وفي ذلك الوقت، كانت الوراثة مضطربة، واقتنع غالتون بالسلوكيات، وبالقدرات وبالمواقف المُحدَّدة للسمات البيولوجية القابلة للانتقال، والناتجة عن تطور الأصناف عبر الاصطفاء الطبيعي.

سوّغَت الأفكار التي طورها غالتون في كتابه حول صفات الذكاء الوراثية، المعنون بـ «العبقرية الوراثية (Hereditary Genius)، ١٨٦٩»، إيديولوجية تحسين الصنف البشري المتمثل بالهوس والانحطاط. في تلك المدة، أثار انتشار الجماهير الكادحة عبر عمليتي التصنيع والتمدن، النخبة الفيكتورية[١]. من الضروري الحفاظ على الخطوط العريضة التي تمتلك الصفات الجسدية والأخلاقية والذهنية الجوهرية لصيرورة المجتمع وتقدمه. عرّف غالتون علم تحديد النسل بأنّه «علم تحسين السلالات [البشرية] الذي يسمح بمنح الأعراق والأجناس الفرصة المُثلى لتنتشر بسرعة أكثر من انتشار تلك السُّلالات غير المناسبة». تمثل علم تحسين النسل، في المقام الأول، في انتقاء الأشخاص الأكثر فطنةً، كما أعلنها غالتون في عام ١٦٨٥، عندما قال: «إذا تزوج الرجال الموهوبون من النساء الموهوبات، فربما سينجبون ذريّة بعد ذريّة، وسيلدون صنفاً بشريّاً سامياً[٢]». ولكن، في الوقت نفسه، يجب إقصاء الصفات الوراثية الضارّة في المجتمع. سنرى في الوقت اللاحق كيف سادت إيديولوجيات تحسين النسل على الذكاء بوصفه وسيلة متفردة وفعّالة للحفاظ على المجتمع من التدهور.

---

(١) الفيكتورية: نسبة إلى العصر الفيكتوري، تيمُّناً بالملكة فكتوريا التي حكمت بريطانيا في المدة ما بين (١٨٣٧-١٩٠١). [المترجم].

(٢) Francis Galton, «L'hérédité du talent et du caractère», *Macmillan 'Magazine*, 1865.

[فرانسيس غالتون، «وراثة الموهبة والشخصية»، مجلة ماكميلان، ١٨٦٥].

بخصوص تقييم الذكاء، أفضَت الوسائل المختلِفة والمُبتكَرة كلّها في القرن التاسع عشر إلى مأزق. في جامعة كولومبيا مثلاً، قاس جيمس ماكين كاتل ردّات أفعل طلابها بالصوت، وبالضوء، وبأوزانهم المختلفة؛ مُبيِّناً النتائج المرتبطة بنجاحها في الدراسات الجامعية ومحاولاً تبنِّي توقعات بدءاً من هذه الارتباطات، ولكن من دون نجاح باهر.

فقدت البراهين المتعلقة بقياس الجمجمة التي بيّنت حجم الدماغ، جزءاً واسعاً من مكانتها، بسبب مشكلة الحجم. وأفرزت مقارنة أوزان أدمغة العديد من الرجال المؤثرين نتائج متناقضة. إذا بلغ حجم دماغ تورغينيف (Tourgueniev)[1] حدود الـ٢ كغ، فبالكاد تخطّى حجم دماغ بروكا ١,٤٢٤ كغ وسطيّاً، في حين تجاوز حجم دماغ مؤسس علم الفراسة فرانز جوزيف غال ١,١٩٨ كغ، بينما وصل حجم دماغ الكاتب أناتول فرانس (Anatole France)[2] ١,٠١٧ كغ. كلّ مَن ذكرناهم كانت أدمغتهم صغيرة. سيفضل القرن العشرون حديث النشأة منح امتيازاته المُفضّلة لطريقة أكثر مباشرةً لقياس الذكاء وفق اختبارات مُعتمدة.

قيسوا زمن ردة فعلكم

ثمّة تمرين صغير ممكن حلُّه لتقييم زمن ردّة فعلك. لهذا، استخدم مسطرة مُتدرِّجة يبلغ طولها متراً واحداً، واضمن مساعدة صديقك. اطلب من هذا الشخص الوقوف أمامك وهو يمسك بالمسطرة أفقيّاً، بينما أنت جالس على كرسي، ستضع يدك في الأسفل من دون لمس المسطرة.

ما إن يُفلت صديقك المسطرة، بمقدورك تتبُّع حركتها بأسرع ما يمكن. انظر إلى المؤشِّر (٢٣) الذي وقف عنده إبهامك مثلاً، هذا يُشير حتماً إلى مسافة سقوط المسطرة.

---

(١) تورغينيف (Tourgueniev) ١٨١٨ - ١٨٨٣: روائي روسي مشهور، من مؤلفاته: **«الحبّ الأول** (*первая любовь*)، ١٨٦٠». **[المترجم].**

(٢) أناتول فرانس (Anatole France) ١٨٤٤ - ١٩٢٤: روائي وناقد فرنسي، من مؤلفاته: **«ثورة الملائكة** (*The Revolt of the Angels*)، ١٩١٤». **[المترجم].**

يمكنك حساب زمن السقوط **(ز)** الذي هو زمن ردة فعلك تقريباً. لهذا، وبمساعدة الآلة الحاسبة، استخدم شكل المعادلة الزمنية الكلاسيكي المتضمن سقوط الجسم من دون سرعة أولية وفق ما يأتي:

م= مربع نصف الجاذبية مضروباً بالزمن= √ **(ضعفي المسافة مقسوماً على الجاذبية).**

م = المسافة بالأمتار **(أي تعني ٠.٢٣ في مثالنا).**

ث= ثابت تسارع الجاذبية الذي يساوي ٩.٨١.

ز= زمن السقوط بالثانية.

في حال مراقبتكم لسقوط المسطرة، وأشارت إلى **(٢٣)** سم، فستكون ردة فعلكم √ **(٢x ٠.٢٣ ÷ ٩.٨١)** = ٠.٢١٦٥ ثانية، أي ٢١٦,٥ جزء من الثانية.

قم بإجراء الاختبار خمس مرات، وانظر فيما إذا تراوح زمن ردة فعلك بين ٢٠٠ و ٢٥٠ ألف جزء من الثانية، هذا يمثل المُعَدَّل الطبيعي.

٢-٤: اختبارات بينيه وسيمون الأولى:

كان ألفرد بينيه **(Alfred Binet)**[١] مدير مُختبَر الفسيولوجيا[٢] في جامعة السوربون للتحليل النفسي منتقداً لاذعاً للمعالجين وللأطباء النفسيين وجهاً لوجه الذين حكموا مسبَقاً بأنّ التأخر الذهني ناجم عن أصناف كبرى. وهناك الحمقى المُصابون بالتأخر الذهني العميق، يليهم البلهاء، ثمّ السُّخفاء. وجد بينيه معايير تفتقر إلى المصداقية، وهي مُشبَعة بالإبهام، ومختلفة من طبيب نفسي إلى آخر تماماً. رأى بينيه ضرورة تطوير أداة

---

(١) ألفرد بينيه **(Alfred Binet)** ١٨٥٧ - ١٩١١: عالم نفسي فرنسي ابتكر أول اختبار للذكاء. من مؤلفاته: **«أفكار حديثة عن الأطفال** *(Modern ideas about children)*، ١٩٠٩». **[المترجم].**

(٢) الفسيولوجيا (psychophysiology)**:** هو علم يهدف إلى دراسة وظائف جسم الإنسان وكيفية عملها من خلال دراسة الكيمياء والفيزياء الكامنة اللتين تتدخلان في عمل هذه الوظائف، ويعتمد على دراسات العلماء البحثية المختلفة التي تُجرَى في المختبر من دراسات حول البروتينات والخلايا المفرَدة إلى دراسات حول تفاعل الخلايا لتشكيل الأنسجة والأعضاء داخل الجسم. **[المترجم].**

التقييم وفق المعايير العلمية. وعندما قرّر دراسة الذكاء للمرّة الأولى، بدأ بقياس حجم الأدمغة من دون التشكيك في نتائج مواطنه المعاصر بول بروكا للحظة واحدة.

ولكن بعد مرور خمس سنوات في الدراسات التي أجريت على تلاميذ، تيقّن بينيه أن طريقة بروكا ليست مثالية: صار الاختلاف في حجم الدماغ بين التلاميذ الجيدين ونظرائهم السيئين ضئيلة جدّاً. تخلى بينيه عن كلّ ما سمّاه المقاربات الطبيّة لقياس حجم الدماغ وعزم على تطبيق طرق نفسية. بعد سنوات لاحقة، وبالضبط في عام ١٩٠٥، كلّفه وزير التربية والتعليم العام الفرنسي إنجاز دراسة لتحديد الأطفال الذين يعانون من صعوبات في التعلّم، فجمع أبحاثه، بمساعدة الطبيب تيودور سيمون (Théodore Simon)[١] لإجراء اختبار نفسي يسمح بتقييم الذكاء.

في الاختبار الأول، جمع بينيه عينة واسعة النطاق من التجارب المرتبطة بمشكلات الحياة اليومية التي أشارت إلى العمليات الذهنية الرئيسة، إذ شرح لنا جاك لوتري ذلك قائلاً:

الصورة رقم (٣)

رسمة نقشية من اختبار سيمون - بينيه، ١٩٠٤

---

(١) تيودور سيمون (Théodore Simon) ١٨٧٣ - ١٩٦١: طبيب نفساني فرنسي، من مؤلفاته: **«المجنون والملجأ، والممرضة** (*L'aliéné, l'asile, l'infirmière*)، ١٩١١». **[المترجم].**

كان لديه فكرتان جوهريتان مُرتبطتان بالأفكار المعاصرة: من أجل تقييم فروقات الذكاء بين الأفراد، تتمثل الأولى في أنّه يجب التوجه إلى العمليات الفائقة مثل: قدرات التفكير الذهني، والاستيعاب، والذاكرة، والمحاكمة العقلية. ولكنّ السؤال الذي يطرح نفسه: كيف نقيس المحاكمة العقلية وقدرات الذكاء؟ تتجسد الفكرة الثانية في الاعتماد على سبل التطور بكلّ بساطة، وبحث المشكلات التعريفية في عمر كلّ شخص. والجدير ذكره أنّ بينيه استأنف بحثه في استجواب الأطفال حول المواقف التي بدَت هجينة لتقييم الذكاء في ذلك الوقت. فعلى سبيل المثال، أعطاهم صورة وسألهم: ماذا تمثل؟ لاحظ بينيه أنّ الأطفال الذين في عمر ثلاث سنوات يسردون ما تتضمنه الصورة من رجل ومقعد وامرأة. أمّا الأطفال الذين في عمر سبع سنوات، فقد وصفوا الصورة بأنها رجل وامرأة جالسين على مقعد. وفي عمر الاثني عشر عاماً، يفسرونها على أنّ مَن في الصورة هم بائسون أو أنّ مَن يظهر فيها رجل مريض. ومن هذا المنطلق، فإنّ الطفل الذي يبلغ عمره عشر سنوات ويجتاز جميع الاختبارات المميّزة لعمره، هو طفل يُقال إنّ عمره العقلي عشر سنوات. فإذا كان عمره الحقيقي عشر سنوات، فإنّ هناك تزامناً واضحاً بين عمره الزمني وعمره العقلي في الوقت المحدد. فإذا تجاوز طفل في سنّ العاشرة الاختبارات المتميّزة لعمر الاثني عشر عاماً؛ صار عمره، في تلك اللحظة، متقدّماً سنتين على عمره الزمني[1].

سيُحدِّد بينيه وسيمون مستوى العمر لكلّ تجربة، ولا سيّما أنّ الطفل الذي يتحلى بذكاء طبيعي يجب أن يكون قادراً على إنجاز ما يُطلَب منه بنجاح باهر. بدأ الطفل الاختبار بتجارب على العمر، واستمرّ في سلسلة التجارب حتى لم يعد

(١) Jacques Lautrey, entretien réalisé le 23 avril 2015.

[جاك لوتري، مقابلة بتاريخ ٢٣ نيسان ٢٠١٥]

قادراً على إنجاز المهام المطلوبة. أصبح العمر العقلي هو العمر المرتبط بهذه التجارب.

أكّد عالِم النفس الألماني، ويليام شترن (William Stern)[1] أنّه من الضروري تكوين علاقة بين العمرين الزمني والعقلي. وكذلك، إذا بلغ العمر الحقيقي للطفل ١٠ سنوات، ونجح في تجارب الأطفال الذين تقارب أعمارهم اثنتي عشرة سنة. سنقسم الرقم (١٢) الذي يدل على العمر العقلي على الرقم (١٠) الذي يُشير إلى العمر الزمني، يكون الناتج ١,٢ وهو يشير إلى نسبة الذكاء. في وقت لاحق، تجاوز لويس ماديسون تيرمان (Lewis Madison Terman)[2] الذي يُعَدّ الأول في تبني اختبارات بينت- سيمون المنازل العشرية ضارباً ١,٢ في ١٠٠ ليكون الناتج ١٢٠. إن الطفل الذي بلغت نسبة ذكائه ١٠٠% في حينه، نجح في جميع الاختبارات التي تناسب عمره بينما يمثل الطفل الذي يحصل على ١٢٠ تقدماً ملموساً في التطوير.

نسبة الذكاء الكلاسيكي = العمر الذهني ÷ العمر الحقيقي × ١٠٠.

يتكون ناتج نسبة الذكاء الذهني من الذكاء العام الموجود في الدماغ، الممكن قياسه.

---

(١) ويليام شترن (William Stern) ١٨٧١ - ١٩٣٨: عالم نفساني، وكاتب، وأستاذ جامعي ألماني، من مؤلفاته: «انطباعات علم النفس الأمريكي (*Eindrücke von der amerikanischen Psychologie*)، ١٩١١». [المترجم].

(٢) لويس ماديسون تيرمان (Lewis Madison Terman) ١٨٧٧-١٩٥٦: عالم نفساني أمريكي، ابتكر اختبار ذكاء ستانفورد بينيه، وساهم في تحسين علم النسل، كما شغل منصب رئيس رابطة الطب النفسي الأمريكي، من مؤلفاته: «العوامل النفسية في السعادة الزوجية (*Psychological Factors in Marital Happiness*)، ١٩٣٨». [المترجم].

اختبارات بينيه - سيمون

ورقة المستوى (١)[١]

الاسم والشهرة:	
تاريخ الولادة:	
تاريخ الامتحان:	
العمر بتاريخ الامتحان:	
عمر الذكاء:	
٣ سنوات	**٩ سنوات**
* إعطاء اسم عائلة.	* معرفة القطع النقدية.
* تكرار رقمين.	* العودة إلى الرقم ١ (Fr).
* تعداد صورة.	* تحديد الاستخدام جديّاً.
* تكرار جملة مكونة من (٦) مقاطع:	* أسئلة سهلة.
بروز الأنف والعين والفم.	تعداد الأشهر.
٤ سنوات	**١٠ سنوات**
* تكرار ثلاثة أرقام.	* أسئلة صعبة.
تحديد جنسه.	تنظيم ٥ أوزان.
تسمية مفتاح، سكين، سطل.	رسمتان في الذاكرة.
مقارنة سطرين.	انتقاد جمل عبثية.
	٣ أشهر في جملتين.

(١) *Les épreuves marquees d'un astérique sont celles de la première fouille d'interrogatoire.*

[التجارب التي تُشير إلى علامة النجمة هي تلك الخاصة بأول بحث استجوابي].

٥ سنوات	**١٢ سنة**
* تكرار جملة مكونة من (١٠) مقاطع.	ثلاث كلمات في جملة.
* مقارنة (٤) جمل فرعية.	الردّ على الاقتراح بأسطر.
مقارنة وزنين.	أكثر من ٦٠ كلمة في ٣ دقائق.
نسخ مربع.	تحديد كلمات عبثية.
- لعبة الصبر.	التكهُّن بمعنى الجملة فوضويّاً.
٦ سنوات	**١٥ سنة**
* تعداد (١٣) جملة فرعية.	* تكرار ٧ أرقام.
* تحديد استخدامها.	* تكرار جملة مكونة من ٢٦ مقطعاً.
التمييز بين الصباح والمساء.	* الاستفسار عن الصورة.
نسخ مُعيّن.	البحث عن ثلاث قوافٍ.
مقارنات جمالية.	مشكلة وقائع مختلفة.
٧ سنوات	**بالغون**
* وصف صورة.	- تجربة التقطيع.
* تسع جمل فرعية من بينها ثلاث مزدوجة.	- إعادة تكوين مثلث.
يد يسرى، أذن يسرى.	- اختلاف الكلمات المجرَّدة.
تسمية ٤ ألوان.	- الملك والرئيس.
تنفيذ ٣ لجان.	- فكرة هيرفيو (Hervieu)[1].

(١) بول هيرفيو (Paul Hervieu) ١٨٥٧ -١٩١٦: كاتب وروائي فرنسي، من مؤلفاته: «المتاهة (*Le dédale*)، ١٩٣٨». [المترجم].

٨ سنوات تكرار ٥ أرقام أداتان للذكرى. العد من ٠ إلى ٢٠. ثغرات الوجوه. تاريخ اليوم.	

الجدول رقم (٢)

دليل اختبارات بينيه- سيمون، ١٩٠٤.

الفصل الثالث

نسبة الذكاء أداة مرجعية ناقصة

أصبحت نسبة الذكاء أداة مرجعية، وهي الطريقة الوحيدة والمستمرة لدراسته. وبغضّ النظر عن كيفية تطوير اختبارات الذكاء واجتيازها وتحليلها، تبقى الأداة معياراً قياسيّاً لأنواع الدراسات. ما هي الأدوار التي تؤديها ميادين التربية، والوسط الاجتماعي، والغذاء، والنوم، والوراثة، والشابكة حول الذكاء؟ بغضّ النظر عن المعايير التي يجب دراسة أثرها، ينبغي تكوين صلة وثيقة بين اختلافات الذكاء بين الأفراد، وتلك التي تقيمها الاختبارات النفسية. من الضروري فهم طبيعة هذه الأدوات، وكيفية تكوينها، ومدى قياس درجة الذكاء أو عدمه في حقيقة الأمر.

٣-١ ثورة الاختبارات:

قبل أبحاث ألفريد بينيه وتيودور سيمون، لم يعتقد العلماء الذين درسوا الذكاء أنّهم يستطيعون قياس أي شيء غير الإدراك الحسي (عتبات الكشف وسرعة التمييز). كانت النشاطات الذهنية التي تُسمَّى (المستوى العالي) مثل الاستنباط أو الحساب، غامضة تتميز بقياس عشوائي. وعند تقديم النسخة الأولى من مقياس الذكاء المتري (Échelle Métrique de l'Intelligence)[1]، أحدث بينيه ثورة في علم نفس الذكاء مبتكراً نموذجاً جديداً. وفي وسط دراسة الذكاء، يضع بينيه تحليل النشاط، والسلوكيات، والتجليات الذهنية بوصفها سمات نفسية مثل علمَي العمل، والذكاء، وجملة الوظائف التي تسمح باعتماد الأوضاع الجديدة.

---

(١) مقياس الذكاء المتري (Échelle Métrique de l'Intelligence): أول ابتكار علمي أبصر النور بفضل ألفرد بينيه في عام ١٩٠٥، يُساهم في تقدير درجة تطور الطفل الذهني. [المترجم].

تكمن المفارقة العلمية في أنّ أبحاث بينيه ستترك بصمة محدودة الأفق في فرنسا بين رفض فكرة قبول أنّ شيئاً مُعقَّداً ودقيقاً مثل الذكاء يمكننا قياسه بجديّة؛ واستنكار النقابات لأبحاثه، ناهيك عن مواقف الأطباء العدوانية، ومن بينهم النفسيين، لتغيير ممارساتهم. وبخلاف ذلك، أثبتت اختبارات سيمون - بينه جدارتها في فرنسا التي شهدت تطوراً ملموساً في علم الذكاء. ومن الجدير ذكره أنّ العالِم النفسي الغامض هنري غودّارد (Henry Goddard)[1] هو الذي أسهم في اكتشاف المقياس المتري، أثناء سفره بقصد الدراسة في أوروبا عام ١٩٠٨، وهو ما سيجعل منه نهجاً تدريبياً للولايات المتحدة الأمريكية، وسيحوله إلى أحد الأشخاص المُتطلِّعين والمتحمسين. روَّج غودّارد لحملة الفحص المنهجي التي تُجرى على التلاميذ الذين يعانون من التخلف العقلي في المدارس، وطبّق سلسلة اختبارات بهدف انتقاء المهاجرين الراغبين بدخول الولايات المتحدة الأمريكية، ولا سيّما منها جزيرة إيسلاند (Ellis Island)[2]، حتى إنّه نجح في فرضها أمام محكمة العدل في عام ١٩١٤. بلغت هذه الاختبارات أوجَها عندما اعتُمِدَت نسخة من اختبار بينيه- سيمون تحت اسم "اختبار ألفا" الذي استخدمه الجيش الأميركي معياراً مُصُمِمَّ لقياس مهارات جنود المستقبل وتحديد مهامّهم في الجيش، إذ سمح باختبار ١,٧٥٠,٠٠٠ مجند في أكثر من عام على أبعد تقدير. شكّلت نتائج الاختبارات المعتمدَة أساساً جوهريّاً من البيانات التي شكّلت للباحثين الفرصة السانحة لدراستها بقصد اقتراح نظريات جديدة حول الذكاء.

---

(١) هنري غودّارد (Henry Goddard) ١٨٦٦-١٩٥٧: عالم نفسي أمريكي، من مؤلفاته: **«أطفالنا في العصر الذري، (*Our children in the atomic age*)، ١٩٣٨». [المترجم].**

(٢) جزيرة إيسلاند (Ellis Island): تقع في خليج نيويورك العلوي الواقع في مينائها بالولايات المتحدة الأمريكية، تعد البوابة لملايين المهاجرين إليها، وذلك من عام ١٨٨٢ إلى عام ١٩٥٤، حيث استقبلت الكثير من الجاليات المهاجرة، ولا سيّما الإيطالية والإيرلندية منها. **[المترجم].**

٣- ٢ العامل (G):

في بداية القرن العشرين، فضّل العديد من الباحثين النظريةَ التي طرحها العالم النفسي الإنكليزي شارل سبيرمان (Charles Sperman)[١] الذي كان مقتنعاً بأنّ الذكاء قد يؤثر على المهامّ الحسيّة كلّها أو تلك ذات المستوى الأسمى. ولإبقاء فرضيته، أخضع طلابه لسلسة من التجارب الحسيّة والذهنيّة. وعند تحليل البيانات، خلُص سيبرمان إلى وجود صلة وثيقة بين نتائج تجاربه التي كانت ضعيفة في مواضع جمّة، لكنّها واقعيّة جدّاً. أُطلِق على عنصر الارتباط هذا اسم «عامل الذكاء (le facteur G d'intelligence)»[٢]. وفي الواقع، من بين تلاميذ سيبرمان كلّهم الخاضعين للاختبارات، ثمة أولئك الذين أعلنوا عن أفضل عامل للذكاء (G)، إذ نالوا أفضل النتائج في الاختبارات جميعِها، كأفضل ذاكرة، وأكثر سرعة بالمعالجة، وقدرة فائقة في تمييز الأصوات، إلخ. من وجهة نظر رياضياتية، قد لا يكون عنصر الارتباط إلّا قدرة وحيدة كالحجم أو كالوزن.

تكمن خلاصة القول في أننا نستخدم كفاءة واحدة أو أكثر للإجابة عن الأسئلة الثلاثة التالية التي أُخضِعها لبصيرتكم:

١- ما هو العدد الأعظمي والموضع المتبادَل للمدارات الزمنية المنعزلة بمعادلة تفاضلية كثيرة الحدود وفق درجة معينة؟ (السؤال الأكثر شهرةً بعنوان الجزء الثاني من مشكلة هيلبرت السادسة عشرة).

٢- إلى ماذا تشير الجملة التالية؟ «لا أحد ينفي سوى التناقض الذي لا يستحقه».

---

(١) شارل سبيرمان (Charles Sperman) ١٨٦٣-١٩٤٥: عالم نفسي إنكليزي أسهم في علم الإحصاء حيث كان أحد رواد التحليل العاملي، من مؤلفاته: **«علم النفس على مرّ العصور»** (*Psychology down the ages*)، ١٩٣٧. [المترجم].

(٢) عامل الذكاء (le facteur G d'intelligence): قدرة ذهنية عامة ذات مفهوم متطور في إطار أبحاث علم النفس القياسي حول المهارات المعرفية. [المترجم].

٣- إذا دعوتم سيدة قسيسة إلى عشاء رسمي، ففي أي مكان تُجلسونها؟

- المكانة المرموقة الأولى: يمين سيد المنزل؟
- المكانة المرموقة الثانية: يسار سيد المنزل؟
- المكانة المرموقة الثالثة: يمين السيد الجالس على يسار سيدة المنزل؟
- المكانة المرموقة الرابعة: يسار السيد الجالس على يسار سيدة المنزل؟
- المكانة المرموقة الخامسة: يمين السيد الجالس على يمين المكان المرموق الأول.
- المكانة المرموقة السادسة: يسار السيد الجالس على يسار المكانة المرموقة الثانية.

في مواجهة هذا الاختلاف في المشكلات، قد يفضل الآخرون تركيز جلّ اهتمامهم على السّباكة. قدّر بعض العلماء أنّ تعريف الذكاء الأكاديمي هو قدرة وحيدة وغير معتمدة.

٣- ٣ مقياس ويكسلر:

يُعَدّ ديفيد ويكسلر (David Wechsler)[١] أحد علماء النفس الشباب، وقد أسهم في تقييم مجنَّدي الجيش الأمريكي أثناء الحرب العالمية الأولى. وبالرجوع إلى ثغرات اختبار ألفا، عارض ويكسلر نظرية سيبرمان الذي حكم على بساطتها جدّاً كما شرحها ذلك جان لوتري في سياق كلامه:

كان ويكسلر قد لاحظ أنّ بعض الأفراد أدوا أداءً مختلفاً كثيراً حسب ما ينبغي عليهم أو امتناعهم عن الكلام. في الواقع، أدركنا في ذلك الوقت أنّه كان علينا إجراء ما لا يقلّ عن اختبارين: اختبار نستخدمه من أجل اللغة نطلق عليه

(١) ديفيد ويكسلر (David Wechsler) ١٨٩٦-١٩٨١: عالم نفسي روماني أمريكي، طور مقاييس الذكاء المعروفة مثل مقياسَي ويكسلر لذكاء البالغين والأطفال. في عام ٢٠٠٢، صنفت دراسة لعلم النفس العام ويكسلر كأحد أكثر علماء النفس استشهاداً في القرن العشرين، من مؤلفاته: «مقياس ذاكرة ويكسلر، (*Wechsler Memory Scale*)، ١٩٧٤». [المترجم].

اسم "ألفا" وآخر غير فعلي باسم "بيتا" إمّا للرجال الأميين أو لأولئك الذين لا يجيدون اللغة الإنكليزية. ونتيجةً لذلك، عندما ابتكر ويكسلر مقياس ذكائه، قسمه إلى قسمين: أولهما مع التجارب الفعلية والمفردات واستيعاب الجملة، وثانيهما غير فعلي تحت عنوان الأداء حيث يتوجب إعادة تكوين رسم باستخدام المكعبات الصغيرة. لذلك، ثمة فارق بين شكلين أو نوعين لجوانب الذكاء[1].

شرع ويكسلر في اعتماد عينة من الاختبارات لابتكار مقياس جديد للذكاء؛ ناشراً في عام ١٩٣٨ "مقياس ويكسلر بيليف للذكاء" (WBIS)[2]، ومقياس ويكسلر لذكاء الأطفال (WISC)[3] في عام ١٩٤٩. طور ويكسلر اختباراً آخر بعنوان مقياس ويكسلر لذكاء البالغين (WAIS) في عام ١٩٥٥. سيواصل العلماء النفسيون جهودهم الحثيثة لتحسين هذين الاختبارين: مقياسي ويكسلر لذكاء الأطفال والبالغين، مع تقنيات البناء والتحقق المتصنعة شيئاً فشيئاً. وإبّان تحديثها بانتظام لمواكبة تطور المجتمع والثقافة، لا تزال هذه الاختبارات اليوم أكثر شهرةً حتى يومنا هذا، إذ يوظّفها في فرنسا أكثر من ٨٠ % من العلماء النفسيين في مجالاتهم السريرية.

في السنوات ١٩٣٠، توازياً مع ويكسلر، طرح لويس ليون ثرستون (Louis Leon Thurstone)[4] نظريات شائعة حول الذكاء. وبوصفه مهندساً

---

(١) Jacques Lautrey, entretien réalisé le 23 avril 2015.

[جاك لوتري، مقابلة أجريت بتاريخ ٢٣ نيسان ٢٠١٥].

(٢) مقياس ويكسلر بيليف للذكاء (WBIS): هو أحد الاختبارات التي وُضعت لغرض قياس الذكاء وأهمها وأشهرها في علم النفس، وهو يُستخدم بشكل أكبر للراشدين. [المترجم].

(٣) مقياس ويكسلر لذكاء الأطفال (WISC): هو اختبار ذكاء فردي، طوّره ديفيد ويكسلر لاختبار ذكاء الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين ٦ و ١٦ سنة. [المترجم].

(٤) لويس ليون ثرستون (Louis Leon Thurstone) ١٨٨٧-١٩٥٥: عالم نفساني أمريكي، وهو من رواد مجالات القياس النفسي، من مؤلفاته: «تحليل متعدد العوامل: تطوير نواقل العقل وتوسيعها، (*Multiple-factor Analysis: A Development and Expansion of The Vectors of the Mind*)، ١٩٤٧». [المترجم].

متدرباً، أدرك ثرستون ضعف أقرانه في استخدام الأدوات الإحصائية. وبتحسين مجالات مناهج تحليل الاختبارات المنطقية والرياضياتية، لاحظ ثرستون أنّ نتائج الاختبارات مرتبطة فيما بينها، مُحصياً عشرات الكفاءات الأولى للذكاء التي جمعها في خمسة عوامل محددة: رقمية، لفظية، مكانية، طلاقة شفوية، واستنباط منطقي.

أحرزت هذه الأبحاث المُنجَزة في النصف الأول من القرن العشرين تقدماً في نظريات الذكاء، وذلك من خلال تمهيد طرق جديدة، ولا سيّما مع ظهور نماذج يظهر فيها الذكاء كمجموعة من الكفاءات المختلفة، وليس كفاءة وحيدة، بتجسيد هذا المفهوم في النهج الذي اعتُمِدت فيه اختبارات الذكاء. فمثلاً، يتكون مقياس ويكسلر لذكاء الطفل الرابع (WISC-IV) (ويكسلر ٢٠٠٥) من عدة تجارب مترابطة فيما بينها لحساب أربعة مؤشرات جديدة: الاستيعاب اللفظي، الاستنباط الإدراكي، سرعة المعالجة وذاكرة العمل.

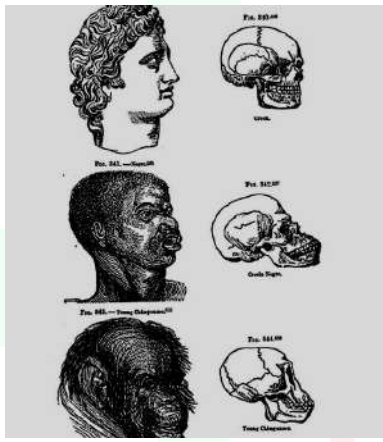
الاستيعاب اللفظي	ذاكرة العمل
أوجه التشابه	ذاكرة الأرقام
مفردات	سلسلة الحروف والأرقام
استيعاب	.....
استنباط إدراكي	سرعة المعالجة
مكعبات	دالة
تحديد المفاهيم	رموز
مصفوفات	.....

يسمح أي اختبار حول نوع «الذكاء» والشخص الخاضع للتقييم عليه بتحليل المعلومات بدقة متناهية. يوجد الذكاء بين اقتباسين لأن هذا المصطلح في أيامنا الراهنة يظهر شديد الدلالة في علم النفس الإدراكي. إنه بالأحرى جملة من التجليات بمجالاتها المختلفة، مثل الوظائف التنفيذية، والليونة، والتحكم، وسرعة المعالجة، والذاكرة العاملة، والتفكير. وفيما بعد، سنرى ما ستفضي إليه مفاهيم الذكاء الجديدة المتنوعة من نظريات تخصّها.

٣-٤ نسبة الذكاء في خدمة اختبارات العقائد:

إن أهمّ ما يميز استخدام الاختبارات النفسية لقياس الذكاء هو تحويل أداة القياس العلمي إلى أنموذج حقيقي للأداء المعرفي في بداية القرن العشرين، وعدَّ علماء النفس الرجلَ فرداً عاقلاً حسب أنماط إحصائية خاصة بمُعَدَّل الذكاء. فهل كان العقل في منظومة الأرقام أم في الأفكار؟

لن ننسى أنّ بداية هذا القرن اتّسمت بالحتمية الأحيائية على نحو عميق. لنتذكر أن غالتون فكَّر مليّاً في أنّ الطبيعة كانت أكثر أهمية من البيئة لشرح اختلافات الذكاء بين الأفراد. دعونا نتذكر أيضاً أنّ بوكا رأى في الذكاء أنه وسيلة للتمييز بين الأجناس الدنيا والعليا.



الصورة رقم (٤)

رسوم توضيحية تثبت أجناس السكان الأصليين في الأرض لجوزيه كلارك نوت (Josiah C. Nott)[١] وجورج غليدون (George Gliddon)[٢]، ١٨٥٧

---

(١) جوزيه كلارك نوت (Josiah C. Nott) ١٨٠٤-١٨٧٣: جرّاح أمريكي وعالم في دراسة الأجناس البشرية، من مؤلفاته: **« أنواع البشر، (** *Types of mankind* **)**، ١٨٥٤». [المترجم].

(٢) جورج غليدون (George Gliddon) ١٨٠٩-١٨٧٥: عالم مصري من أصل إنكليزي، من مؤلفاته: **«مذكرات على القطن المصري، (** *A Memoir on the Cotton of Egypt* **)**، ١٨٤١». [المترجم].

يبدو أن العلماء تأثروا بالحقائق أكثر من الأفكار. ولكن يُظهر لنا تاريخ دراسة الذكاء أنّه من الصعوبة بمكان، بل من المستحيل، تقديم براهين على الأصل الوراثي البحت للذكاء، إذ تَمَيَّز العلماء بتحيزات عصرهم. اقتنع علماء الذكاء مثل غودّارد، وتيرمان، وسيبارمان، وآخرين أنّ الذكاء يبدو محدَّداً أم السمات البشرية تبدو مُحَدَّدة؟

إبّان الانعطاف إلى نظرية داروين، افترض هؤلاء الباحثون وجود تشويه وتأثير في خلل المُوَرِّثات الناشئ من المجتمعات الميسورة. سمحت نوعية الرعاية والمساعدة الاجتماعية بزيادة عدد الفقراء والمتخلفين عقلياً، وكذلك الأفراد الضعفاء الذين مازالوا على قيد الحياة، في حين، إذا كان الاصطفاء الطبيعي قد أنجز عمله، يبدو هؤلاء المرهقّون مُنبوذين، ومُوَرِّثاتهم متضررة، نظراً لعجزهم عن البقاء على قيد الحياة. من جانبهم، أنجب الأغنياء المرفهون تلك النخبة التي اعتمدت على مستقبل الحضارة، القليل من الأطفال، وأصبحوا من الأقليات رويداً رويداً. لحسن الحظ، أنقذ علم تحسين نسل غالتون المجتمع، مكوِّناً مُعَدَّل ذكاء بوصفه أداة متفردة للقيام بذلك.

٣-٥ انتشار علم تحسين النسل:

عموماً، يُستذكَر علم تحسين النسل في ألمانيا النازية التي نفذّت في عام ١٩٣٣ برنامجاً للتحذير من إنجاب الأشخاص المنبوذين: المجرمين، والمعاقين جسديّاً أو ذهنيّاً، والمثليين، والصُمّ والمكفوفين منذ الولادة، والمدمنين، واليهود، والغجريين، والسود والسلاف. ركّز نظير هذا البرنامج الذي أطلقته «الليبينزبورن (Le bensborn)»[1] على إعلاء شأن الخصوبة بفضل زواج نساء بد أنهن (آريات)[2] جيّدات من جنود منتمين إلى قوات الأمن الخاصة النازية لإنجاب ذُريّة صافية

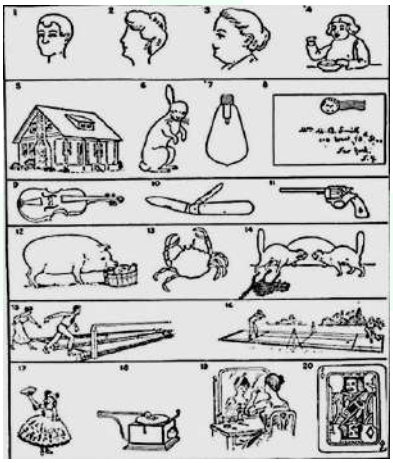
(١) الليبينزبورن (Le bensborn): تعني حرفياً نبع الحياة، تهدف إلى زيادة معدل مواليد الأطفال «الآريين» أبناء الأشخاص المصنفين «أصحاء وأنقياء عرقيّاً» ارتكازاً على النظافة العرقية والذهنية الصحية النازيتين. [المترجم].

(٢) الآريات: كلمة مشتقة من مصطلح الآرية، وهو تصنيف عرقي استخدمته ألمانيا النازية لتصنيف الشعوب على الرغم من أنّ التعريف الأصلي كان يُستخدَم لدراسة التراكيب اللغوية. [المترجم].

للعالم. أضحى هؤلاء الأطفال مرموقين بهدف تكوين نخبة «إمبراطورية الألف سنة» المستقبلية.

ولكن في الواقع، تُعَدّ الولايات المتحدة الأمريكية سّباقةً إلى تطبيق سياسة تحسين النسل الجوهرية المُرتكزة إلى مُعَدَّل الذكاء. ففي عام ١٩٠٧، شرّعت ولاية إنديانا القانون الأول الذي يسمح بالتعقيم الإجباري لـ «المنكوبين (المتدنِّين وراثيّاً)» والمجرمين. وفي عام ١٩٠٩، تلتها ولايات كاليفورنيا وكنتاكي وواشنطن لتلحق بركبها خمس عشرة ولاية صوَّتت على قوانين من هذا النوع. ولكنّ مُعدَّلَ الذكاء لم يقتصر استخدامه على تبيان علم الأمراض الذهنية أو الاجتماعية فقط، فقد شكّلت البيانات المُستخلَصة من اختبارات ألفا التي أُجريت على جنود الجيش الأمريكي، قاعدة معلومات مستفيضة للعلماء تخوِّلهم مقارنة المجموعات المتنوعة المُشكِّلة للمجتمع الأمريكي، ولا سيّما الاختلافات الناشئة بين البيض والسود، والعلاقات بينهما، مما تسبّب في مشكلة جدية. ولكن سادت مقارنة بين المجموعات المهاجرة القادمة من أوروبا الشمالية والشرقية والجنوبية. وشجب العلماء بشدة امتلاك المهاجرين القادمين من أوروبا الشمالية، معايير في الاختبارات أفضل من أولئك الذين جاؤوا من أوروبا الشرقية والجنوبية. وختم العلماء كلامهم أن هذه التفاوتات كانت مرتبطة باختلاف «السُّلالات»، مُتناسين تماماً أنّ أولئك الذين قدِموا من أوروبا الشمالية شكَّلوا موجات الهجرة الأولى. كان هؤلاء المهاجرين منسجمين مع الثقافة الأمريكية، وتملكّهم القليل من الحيرة إزاء الأسئلة التي طرحوها عليهم. ولكن عدَّ علماء النفس الذين نظموا هذه البيانات أنّ المهاجرين القادمين من أوروبا الجنوبية أو الشرقية امتلكوا قدرات عقلية قليلة بسبب ميراثهم الوراثي. وشكل هؤلاء المهاجرون خطراً مُحدِقاً على الولايات المتحدة الأمريكية، وأوشكوا أن يُخفِّضوا مستوى ذكاء المواطنين الأمريكيين. وفي عام ١٩٢٤، شُرِعَّ قانون «عقد تقييد الهجرة» لفرض قيود الهجرة المُتدنية من أوروبا. هكذا، تعرض عدد من المواطنين الأوروبيين للكبت، بما فيهم يهود أوروبا الشرقية الذين هربوا من صعود النازية في سنوات الثلاثينيات.

وبقصد فهم عبثية القوة الكاملة المنسجمة مع مُعَدَّل الذكاء في الأصل، يكفي مراقبة الجدول التالي الذي نجد فيه نوع الأسئلة المطروحة على المهاجرين الذين وجب عليهم النظر إلى الصور والتكلم عن الشيء الذي ينقص هذا العنصر. تخيلوا مهاجراً أميّاً قادماً من الحملة البولونية، أنهكته حياة البؤس، وحطّ رحاله بعد رحلة طويلة محفوفة بالمخاطر، لمواجهة ضباط الهجرة الذين طرحوا عليه أسئلة في اللغة التي لا يستوعبها. هناك، بعد النظر إلى الرسم رقم **(١٥)**، يتوجب التكهن بأنّه يفتقد كرة البولينغ تلك اللعبة التي لا يعرف وجودها، أو أن يقول إنّ خيط المصباح الكهربائي مفقود في الرسم رقم **(٧)**، وهو لا يعرف تاريخ اختراع الكهرباء. رغم ذلك، وانطلاقاً من هذه الأجوبة، سنُقَيِّم مستواه الذهني، ونقول إنّه جدير بالدخول إلى الولايات المتحدة الأمريكية، ليُسدي منفعة للمجتمع.



الصورة رقم (٥)

اختبار مُعَدَّل الذكاء للجيش الأمريكي بعنوان آرمي بيتا

(Army Beta)[1] عام ١٩١٧

(١) آرمي بيتا (Army Beta): يُعَدّ الجيش التجريبي لعام ١٩١٧ تكملة غير لفظية لجيش ألفا، وهو اختبار تديره مجموعة طورها روبرت يركس مع ستة من أعضاء اللجنة لتقييم حوالي ١,٥ مليون مجند عسكري في الولايات المتحدة في الحرب العالمية الأولى، استخدمه الجيش لتقييم المجندين الأميين وغير المتعلمين وغير الناطقين بالإنكليزية. **[المترجم].**

في ذلك العصر، لم يكترث العلماء النفسيون بفكرة موائمة الاختبار مع الشخص ومع السياق، ولا بموازنة الأجوبة وفقاً لمعايير التحصيل العلمي أو الثقافة. كانت بيانات هذه الاختبارات صحيحة بالضرورة. ولا يعكس الرقم الذي حصل عليه المترجم إلّا الحقيقة.

في فترة ما بين الحربين، صوَّتت بعض الدول الأوروبية بدورها على نصوص مشابهة: سويسرا في عام ١٩٢٨، والدانمارك في عام ١٩٢٩، والنرويج في عام ١٩٣٤، وفنلندا والسويد في عام ١٩٣٥. يمكننا الاعتقاد أنّ هذه الرؤية المُحدَّدة والعنصرية تؤرخ لعصر آخر، ولا سيّما أنها تلاشت مع الإيديولوجيات الفاشلة خلال الحرب العالمية الثانية، ولكن ليس هذا هو الحال بحد ذاته.

٣- ٦ أداة انتقائية:

من وجهة نظر علمية هذه، بدت قضية سيريل بيرت (Cyril Burt)[١] واضحة للعيان، لا سيّما أنّه عالم نفسي بريطاني ومُستشار في وزارة التربية الوطنية، اقتنع كليّاً أن الذكاء وراثي ولا يرتبط بالتربية، مُستنداً في ذلك إلى مختلف الدراسات التي نُشِرت بين عامي ١٩٢٣ و١٩٦٦. سيؤثر بيرت في النظام التربوي الإنكليزي على نحو مألوف إلى درجة اقتران القبول بالمدرسة مع نجاح اختبارات الذكاء. وبعد ذلك، وُظِّفَ مُعَدَّل الذكاء منهجيّاً كإشارة ضمنية إلى الأصل الاجتماعي أو العرقي. بعد موت سيريل بيرت في عام ١٩٧١، اكتشف باحثون أنّ سيريل كان قد حرّف النتائج مُعَدِّلاً الأرقام، ومبتكِراً الأفراد الذين ساهموا في اختباراته. صار سيريل مقتنعاً كثيراً بصحة أفكاره وفوائد تطبيقها، إلى درجة أنّه أبدى استعداده لتنفيذ أفكاره، مانعاً مرور عشرات آلاف الشباب البريطانيين لانتقاء دراساتهم وحياتهم بكلّ حرية.

---

(١) سيريل بيرت (Cyril Burt) ١٨٨٣-١٩٧١: عالم نفسي تربوي ووراثة إنكليزي، حاصل على زمالة الأكاديمية البريطانية، يُعرف بدراساته حول معدل الذكاء، من مؤلفاته: **«العقل الباطن (*The subnormal mind*)**، ١٩٥٥». **[المترجم].**

ينبغي ترقب سنوات السبعينيات التي جرى فيها تطبيق برامج تحسين النسل بطريقة أكثر حدةً، كي تلغي كُلٌّ من السويد، وكندا، والولايات المتحدة الأمريكية تشريعاتها القانونية. في كندا مثلاً، أصدرت ولاية ألبرتا في عام ١٩٢٨ عقداً قانون التعقيم الجنسي يتضمن برنامجاً لتحسين النسل وللتعقيم القسري، ولكن لم يُلغَ إلّا في عام ١٩٧٢ بعد كشف جمهور واسع النطاق لطبيعته الحقيقية إثر قضية ليلياني مير (Leilani Muir) هذه المرأة التي أُجريت لها عملية تعقيم في سنّ الرابعة عشرة من دون علمها. بعد إخضاعها لاختبار مُعَدَّل الذكاء، أعطى مؤشره السفلي ٧٠ ليصنفها على أنها من «الواهنات الخفيفات»، إذ قدرت السلطات أنها عاجزة عن إنجاب الأطفال للمجتمع نهائيّاً.

ومنذ ذلك الحين، صُنِّفَ مُعَدَّل ذكائها على أنه طبيعي بالفطرة. بدا الوضع مماثلاً عند الجار الأمريكي. ففي عام ١٩٦٤، أُخضِعَ أكثر من ٦٠.٠٠٠ ألف مواطن أمريكي للتعقيم الإلزامي الذي سبّب عمليّاً تأخراً ذهنيّاً لما يربو على نصف عددهم بمساعدة مُعَدَّل الذكاء. ولفهم حالة العقل الذي ساعد في عصر ما وراء الأطلنطي، ها هي عينة من برامج النقاشات بعنوان توني برون جورنال (Tony Brown's Journal)، الذي نشرته قناة التلفاز الوطني في عام ١٩٧٤.

منذ ذلك الحين، عرض ويليام شوكلي (William Shockley)[1]، الحائز على جائزة نوبل للفيزياء لاختراعه الترانزستور، نتائج الأبحاث التي أجراها في مجال بحثي ألا وهو الذكاء.

توني برون (Tony Brown) [صحفي مذيع برامج متنوعة]: د. شوكلي، هل باستطاعتكم الإجابة بعبارتي نعم أو لا، وأثمن ذلك كثيراً. هل تعتقدون أن السودَ دونيون في الذكاء بسبب صفاتهم الوراثية؟

(١) ويليام شوكلي (William Shockley) ١٩١٠-١٩٨٩: فيزيائي أمريكي، اخترع الترانزستور مع زميليه جون باردين ووالتر براتين في ٥ تموز ١٩٥٦، فنالوا جائزة نوبل للفيزياء، وأسس مركز تقنية الترانزستور «سيليكون فالي» في الستينيات. [المترجم].

ويليام شوكلي: ما أقوله هو أنّ أبحاثي دفعتني إلى تلك الخاتمة التراجيدية التي تكمن في عجز ذهني واجتماعي ذي أصول عرقية ووراثية للسود الأمريكيين، وليس هناك أي وسيلة لعلاج ذلك حتى ولو تحسّن وسطهم البيئي.

توني برون: ما مِن حلّ يلوح في الأفق لهذه المشكلة؟

ويليام شوكلي: أقترح مكافأة لأولئك الذين يصبحون عقيمين إذ يرتكز هذا العرض على التقدير العلمي لكلّ تخلف ذي أصل وراثي.

قدم الأستاذ شوكلي سلسلة من المحاضرات لتقديم بحثه في البلاد، ولكن استقبله المعارضون الذين عاملوه كنازي. في ذلك الوقت القريب جدّاً، ظلّ المعيار الشائع لقياس الفائدة الاجتماعية للفرد، والجودة التي كوَّنت التسلسلات الهرمية، ذا مُعَدَّل ذكاء أكثر من أي وقت مضى، ولا يزال مفهومه متأثراً بالوراثة بقوة. بين العصر الفيكتوري وسنوات السبعينيّات، بقيت فكرة الذكاء عينها باستثناء أداة تقييمه فقد تغيرت لانتقالنا من القياسات الجسدية مثل (حجم الجمجمة ووزن الدماغ) إلى القياسات النفسية.

أضحت نسبة الذكاء مبهمة في الأصل من حيث مجموعة الآراء والتشريعات، لكنها استُخدمت لمجرد تبريرها فقط، ما أكسبها سمعة سيئة الصيت. مُرتكزاً على ما وراء موضوعية الاختبارات الواضحة، لخّص جوزيف شوفانيك (Josef Schovanec)(١) وجهة نظره في أنّ المنتقدين أكدوا أنّ نسبة الذكاء ذات طريقة تنكرية لإجراء الاختبارات في المجتمع من أجل تبرير النظام القائم. ويُعرَف عن شوفانيك أنه مُتخرج من كلية العلوم، ونال درجة الدكتوراه في الفلسفة، وكاتب. وهو يعاني من متلازمة أسبرجر (Asperger)، وهي شكل من أشكال التوحد الذي يمكن أن يتعايش معه وفق مُعَدَّل ذكاء مرتفع. سُلِّط الضوء

(١) جوزيف شوفانيك (Josef Schovanec) ١٩٨٠-٠٠٠٠: كاتب وفيلسوف ورحالة فرنسي من أصل تشيكي، من مؤلفاته: «أنا في الشرق (*Je suis à l'Est!*)، ٢٠١٢». [المترجم].

الضوء على هذه المتلازمة في الدور الأول لفيلم «رجل المطر (Rain Man)»[1] الذي جسّد دوره الممثل الأمريكي داستين هوفمان (Dustin Hoffman)[2].

أنا واحد من هؤلاء الأطفال الذين تلقوا وعداً برميهم في الحاوية. منذ زمن طويل، أخبرنا الناس أن الأشخاص المصابين بالتوحد هم معاقون فكريّاً. إنّ المعاقين ذهنيّاً والمصابين بالتوحد هي مرادفات تبدو في أيامنا مخالفة للحالة القائمة. كل مجتمع بشري بحاجة إلى التسلسلات الهرمية، إلى الناس الذين يُظهرون القليل منها، وثمّة اتجاه لإيجاز كلّ شيء قليل بمعيار واحد. في الولايات المتحدة الأمريكية، الشيء الذي يؤسِّس الصفات البشرية والتسلسلات الهرمية هي مُعَدَّل الذكاء؛ وفي فرنسا، إنها منافسة إدارية. في الصين الإمبراطورية، هي اختبارات الماندرين المشهورة[3]. لكنّ كلّ هذا يعتمد على فكرة مركزية خاطئة لمعرفة أنه ربما يوجد مقياس وحيد للبشرية، وكلّ من يدافع عن هذه النظريات، يضع نفسه في القمة، فهو دائماً على هذا النحو[4].

---

(١) رجل المطر **(*Rain Man*)**: فيلم درامي أمريكي أُنتج عام ١٩٨٨، وهو مُقتبس من قصة حقيقة عن الأمريكي كيم بيك ذو القدرات العقلية الاستثنائية والمصاب بالتوحد في الوقت نفسه، يتحدث عن أخوين، الكبير مصاب بالتوحد، أما الأصغر سنّاً فهو شابّ في مقتبل العمر ويمثل دوره الممثل توم كروز. **[المترجم]**

(٢) داستين هوفمان **(*Dustin Hoffman*)** ١٩٣٧-٠٠٠٠: ممثل وصانع أفلام أمريكي، يُشتهر بتصويره المتنوع للأبطال المخالفين للعرف والشخصيات سريعة التأثر عاطفياً. حصل على العديد من التقديرات ومنها جائزتا أوسكار، وست جوائز غولدن غلوب، وأربع جوائز من الأكاديمية البريطانية للأفلام، وثلاث جوائز من مكتب الدراما، واثنتان من جوائز إيمي. **[المترجم]**.

(٣) اختبارات أجرتها الصين الإمبراطورية للدخول في نفق بيروقراطية الدولة بهدف استبدال انتقال السلطة الأرستقراطية وإحلال نظيرتها الجدلية محلّها. **[المترجم]**.

(٤) Josef Schovanec, entretien réalisé le 24 mars 2015.

[جوزيف سشوفانك، مقابلة أُجريت بتاريخ ٢٥ آذار ٢٠١٥م**]**.

أكسبت منشورات كتاب «منحنى بيل (The Bell Curve)»[1] شهرة ذائعة الصيت لجوزيف شوفانيك. وبعد عشرين عاماً من ويليام شوكلي، أحدث هذا الكتاب المُدَوَّن أعلاه عام ١٩٩٤، المُحرَّر من قبل ريتشارد ج. هيرنشتاين (J. Richard Herrnstein)[2] والمُحلِّل السياسي شارل موراي (Charles Murray)[3] ضجة شائعة. قاطع المؤلفان نتائج نسبة الذكاء لـ١٠.٠٠٠ أمريكي وفق مستوى تحصيلهم العلمي، ودخلهم، ومهنتهم، وأصولهم، ومُعَدَّل الجريمة، بهدف تكوين جميع أنواع الارتباطات؛ حيث لم تلقَ نتائجهم أيّ صدى. هيمنت النخبة «المعرفية» التي تمتعت بمُعَدَّل ذكاء وفق مقياس دقيق على البنى الاجتماعية والسياسية. فسّر الأمريكيون مُعَدَّل النخبة حسب تقييم المجتمع. وبالنسبة إليهم، وجد الأشخاص الذين استفادوا من معدل الذكاء تدريجياً، الأكثر جدارة لمتابعة دراساتهم المديدة، سنوات بعد سنوات، وعقوداً بعد عقود، في الجامعات ثمّ في المؤسسات لتبوُّؤ مناصب وظيفية مرموقة. قدَّر النظام الاقتصادي للمجتمعات الحديثة الذكاء قبل كلّ شيء ومنحه مكافأة. وشكلت هذه النخبة التي تعيش وتعمل بيننا مجموعة جديدة، ومستنسخة، وأرستوقراطية، ظهرت فيها نتائج نسبة الذكاء مماثلة لأرباع طبقة النبلاء. لكنّ الشيء الأكثر إثارة لمرة واحدة هو النخبة التي تبين نسبة الذكاء التي ظهر فيها كأصل وراثي. وبالمناسبة، أولجت الروح في جسد هؤلاء الأشخاص ثانيةً، بعد أن أوشكوا على أن تكون جثثهم

---

(١) منحنى بيل (*The Bell Curve*): يتحدث عن الذكاء والبنية الطبقية في الحياة الأمريكية، مُسلِّطاً الضوء على المجادلة بين المؤلفين حول تأثر الذكاء البشري كثيراً بالعوامل الموروثة والبيئية على حدٍّ سواء، ولا سيّما بعد التنبؤ بالعديد من النتائج الشخصية، بما في ذلك الدخل المالي والأداء الوظيفي. **[المترجم].**

(٢) ريتشارد ج. هيرنشتاين (Richard J. Herrnstein) **١٩٣٠-١٩٩٤:** عالم نفسي أمريكي، من مؤلفاته: **«الجريمة والطبيعة الإنسانية (*Crime and Human Nature*)**، ١٩٨٥**». [المترجم].**

(٣) شارل موراي (Charles Murray) **١٩٤٣-٠٠٠٠:** صحفي ومُحلِّل سياسي أمريكي، من مؤلفاته: **« مواجهة الواقع: حقيقتان حول العِرق في أمريكا (*Facing Reality: Two Truths about Race in America*)**، ٢٠٢١**». [المترجم].**

فاترة من العنصرية العلمية؛ مُقيِّمين المجلات العلمية التي تؤيد فكرة أنّ الآسيويين يتمتعون بمُعَدَّل ذكاء أعلى قليلاً من البيض، ومن الهسبان (Hispaniques)[1]، والسود. وبلغ متوسط مُعَدَّل الذكاء لهؤلاء الآسيويين التي بقيت مرتفعة عن السود الذين ينخفض مُعَدَّل ذكائهم ما لا يقل خمس عشرة نقطة عن ذكاء البيض. هنا أيضاً، أكّد شوكلي أنّه من المستحيل تعديل هذه التسلسلات. وافتقرت المساعدة الاجتماعية والتحسين البيئي إلى أي أثر ملموس.

٣-٦ الذكاء ونسبته: المطابقة المستحيلة:

احتدم النقاش من جديد. اتفق الباحثون البارزون على الفعل الذي أشار فيه مؤشر النجاح الاجتماعي والمهني، وتفاوتت آراء باحثين آخرين ولا سيّما في المجالين الوراثي والعرقي. أثار المنقب الأثري ستيفين جاي غولد (Stephen Jay Gould)[2] جدلاً أكثر اهتماماً، بفضل أربعة أسئلة منطقية:

- هل نوجز الذكاء برقم؟
- هل يسمح معيار الذكاء بتصنيف الأشخاص بطريقة متسلسلة؟
- هل تحدد الجينات الوراثية جوهر الذكاء على نحو جوهري؟
- هل الذكاء راسخ؟

حسب غولد، إذا كان جواب إحداها سلبيّاً، تنهار، عندئذٍ، البراهين التي طوّرها كتاب «منحى بيل».

---

(١) الهسبان (Hispaniques): مصطلح يُطلق على الأشخاص والشعوب والثقافات المرتبطة ارتباطاً تاريخياً مع إسبانيا والمنحدرين من هسبانيا التي ترمز إلى الأشخاص المنحدرين من شبه الجزيرة الإيبيرية. **[المترجم].**

(٢) ستيفن جاي غولد (Stephen Jay Gould) ١٩٤١-٢٠٠٢: باحث أمريكي، وعالم الأحياء التطوري في مجال الحفريات، من مؤلفاته: «**بنية النظرية التطورية** (*The Structure of Evolutionary Theory*)، ٢٠٠٢». **[المترجم].**

بعد عشرين سنة، لنحاول الإجابة عن هذه الأسئلة.

ربما نلخص الذكاء بنسبة وحيدة؟

أصبح جواب جاك لوتري أحد المُتخصصين الذين قيّموا الذكاء قطعيّاً.

> تتمثل مشكلة مُعَدَّل الذكاء في أنّ مجالاتها مختلطة، ممّا يدل على حدّ وسطي متجانس بالإجمال. نُحدِّد الفرد من وجهة نظر هذا الإهمال كنتيجة حتمية. تُخفي هذه النظرة المتوسطة الشاملة متغيرات متنوعة في آنٍ معاً مثل: قدرات الذاكرة، سهولة توظيف اللغة، قدرات ذهنية. ولكن يُقال بأنّ مُعَدَّل الذكاء هو نفسه، وهذا يُشير إلى أننا نعرف بالضبط ما هو الذكاء، ناهيك عن أننا قادرون على تحديده، فربما يكون أداة نظرية، وهذا ليس من شأنه تكوين الحالة القائمة. بالفعل، لدينا نماذج لتوظيف الذكاء[1].

وبإيجاز، بمقدورنا فعل ما نريده من نسبة الذكاء. وفعليّاً، يسمح مُعَدَّل الذكاء في أغلب الأحيان بالتأكيد على تمتع أحد الأفراد بقدرات ذهنية جيدة لتُقيِّمَه على أنّه ذكي. وهذا ما حثّ جان فرين (Jean Frêne)[2] على إعطاء مثال مشهور. فلكونه التاسع في عائلته المُكوَّنة من أحد عشر طفلاً، ولم يبلغ عمره أربع عشرة سنة لمساعدة ذويه في المزرعة التي تبلغ مساحتها أحد عشر هيكتاراً في لونغ بمقاطعة رون شرقي فرنسا. وفي عام١٩٦١، تجاوز امتحان المشهورين «في غضون ثلاثة أيام»، إذ يتذكر أن هؤلاء هم الذين عاشوا في عصر الخدمة العسكرية الإجبارية. وخلال اختبارات العلاج النفسي، بدت نتائجه مؤثرة إلى درجة بدت قاب قوسين أو أدنى من التزوير. اجتاز فرين هذه الاختبارات ثانيةً في ظل

---

(١) Jacques Lautrey, entretien réalisé le 23 avril 2015.

[جاك لوتري، مقابلة أُجريت في ٢٣ نيسان ٢٠١٥].

(٢) جان فيرن (Jean Frêne) ١٩٤٢-٢٠٠٠: فيزيائي فرنسي مُنحدر من عائلة فقيرة ومتواضعة، نال وسام الشرف في عام ٢٠١٧ تقديراً لأبحاثه، من مؤلفاته: «**التشحيم الهيدروديناميكي** (*Hydrodynamic Lubrication*)، ١٩٩٧». [المترجم].

مراقبة الحارس، وصدر عنها درجات مثلى. قيّم الأطباء مستوى الذكاء استثنائيّاً. ومُنِح فرين تأخيراً ليتمكن من الدراسة. وبعد أربعة أشهر، انتسب فرين إلى كلية الرياضيات لمدة أربع سنوات لينال بعدها دبلوم في هندسة ميكانيك الاتصالات، ومن ثم درجة الدكتوراه قبل أن يصبح مُتخصِّصاً عالميّاً ومُعترَفا به في علم الاحتكاك (Tribologie) [أحد ميادين الهندسة الميكانيكية التي تهتم بالاحتكاك وبالتآكل]، وهو النظام الذي نال فيه العديد من الأوسمة العلمية، ما منح جاك فرين لقب "العبقري". وفي تلك الحالات، فإنّ الذكاء ومُعَدَّله مرتبطان بلا ريب. ولكن في الوقت عينه، لا نعرف كيف نعيش الذكاء بكلّ تعقيداته. إن اختبارات الذكاء، أو مقاييسها، أو تقييماتها السيكومترية، بغضّ النظر عن الاسم الذي أطلقناه، هي أدوات ذات قيمة إرشادية. لا تقيس اختبارات الذكاء بعضَ جوانبها، والبعدين المنطقي والرياضياتي، والذاكرة فحسب، ولا شموليتها.

وإذ أكد ألفريد بينيه أنّ الذكاء هو ما يقيس اختباراتي، أجاب عالم الاجتماع إدغار موران (Edgar Morin)(١) قائلاً: «الذكاء، هذا ليس ما تقيسه الاختبارات، إنه أيضاً ما فات تلك الاختبارات». إنّه السبب الوحيد الذي قيّم فيه علماء النفس الذين يتمتعون بمهارات فائقة لإجراء اختبارات نسبة الذكاء، الشخصيةَ والكفاءات العاطفية. لا يعني مُعَدَّل الذكاء شيئاً بحدّ ذاته. وكي يكون الرقم له مدلول، يجب أن يكون مرتبطاً بماضي الفرد، وبتطلعاته، وبدوافعه. يجب الأخذ بعين النظر الحالة التي يوجد فيها الفرد لإجراء الاختبار وكيفية تنفيذه. وبناءً على المعلومات كلّها التي سيطرح فيها علماء النفس خريطة لقدراته الذهنية، كيف سينظم عقله وما هي المسارات التي يسلكها ليعمل؟

ردّاً على اعتراض ستيفن جاي غولد الثاني، إذا لم يُشِر مُعَدَّل الذكاء إلى ذاته، يبدو واضحاً أنّه لم يعد يسمح بتصنيف الأفراد بطريقة متسلسلة. يفقد الكثير من المصداقية في حين أن مُعَدَّل الذكاء يشير فقط إلى رتبة الفرد بالنسبة إلى عينة تمثيلية. لنتذكر أبحاث بينيه

---

(١) إدغار موران (Edgar Morin) ١٩٢١ - ٢٠١٢: فيلسوف وعالم اجتماع فرنسي معاصر، من مؤلفاته: «الرجل والموت (*L'Homme et la Mort*)، ٢٠٠٢». [المترجم].

ويشسلر. لم تُشِر اختباراتهم لقياس الذكاء مطلقاً، حيث جعلوا من الممكن فقط إنشاء تصنيف. إن مُعَدَّل الذكاء في النهاية ليس سوى موقع الفرد بالعلاقة مع أداء مجموعته المرجعية التي حددها أشخاص مثله، أي من العمر والوسط الثقافي نفسيهما. ولذلك، فإنّ الرغبة في مقارنة الأفراد المنحدرين من ثقافات أو عصور مختلفة لا معنى لها.

٣-٧ كيفية التفكير باختبارات الذكاء في المجلات أو عبر الشابكة:

لم تعانِ اختبارات مُعَدَّل الذكاء من الأزمة إلى درجة أنّه من الصعب التملُّص منها، لأن المجلات ومواقع الشابكة سلطت عليها الضوء بوفرة. إذا كنتم تحبون لعب الشطرنج، وحلّ المشكلات أو الألغاز، تكون مشكلاتكم مثالية لذلك الأمر. إذا رغبتم بتقييم ذكائكم، فاحذروا منه كمرض الطاعون: وهذه الألعاب مجرد تسلية فقط. وأي عمل جدي لتقييم اختباراتكم الذهنية، أنجزه عالم نفساني كفؤ، يتطلب عدة ساعات مقسمة بين المقابلة الأولى وإجراء الاختبار - الذي أجري عموماً وفق مرحلتين، وتحليل النتائج وتقديمها. لا تنسوا أبدا أن هذه التقييمات ليست إلّا أدوات استقصائية تسمح بالتعرف الأفضل على الطريقة التي توظَّف فيها بعض أجزاء دماغكم. إنّ ظمأكم للتأمل الذاتي يُحفِّزكم كثيراً على التعرف بصورة أفضل، فلا تترددوا، وحدِّدوا موعداً مع الأخصائي.

ركزت المسألتان الأخيرتان التي طرحهما ستيفان جاي غولد (Stephen Jay Gould)[1] على العلاقة بين علمَي الوراثة والذكاء، وكذلك نتيجته المباشرة المتمثلة بالسؤال التالي: هل من الممكن تحسين الذكاء أم لا؟ منذ نشر كتاب «منحنى بيل (The Bell Curve)» في عام ١٩٩٤، سلّط التسارع الهائل في تطور علم الوراثة الضوء مُجَدَّداً على التناقض

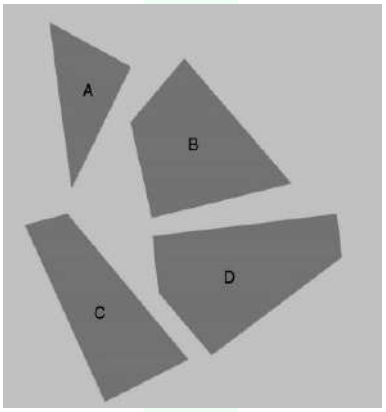
---

(١) ستيفان جاي غولد (Stephen Jay Gould) ١٩٤١ - ٢٠٠٢: باحث أمريكي وعالم الأحياء التطوري أمريكي في مجال الحفريات، من أكثر مؤلفي العلوم الشعبية تأثيراً في تلك الفترة، وعمل كأستاذ في جامعة هارفارد، والمتحف الوطني للتاريخ الطبيعي بواشنطن، من مؤلفاته: «صخور العصر: العلم والدين في صخب الحياة (*Science and Religion in the Fullness of Life*)، ١٩٩٩». [المترجم].

القديم بين الفطرية والمكتسبة. وسنكرس فصلاً في وقت لاحق لهذه المسألة التي أثارت جدلاً واسع النطاق. لكنّ مفهوم مُعَدَّل الذكاء هو أصل كل نقاش آخر، هذا المفهوم الذي يعارض مؤيدي الذكاء العام الخاضع لمُعَدَّل حقيقي وأنصار الذكاء المتعدد.

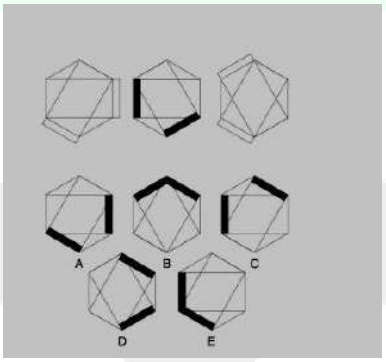
٣-٨ أمثلة على العديد من التمارين[١]:

١ - ما هي القطع الثلاث التي تشكل مربَّعاً كاملاً عند دمجها؟



الشكل رقم (١)

٢ - ما هو الشكل الذي يأتي بعده؟



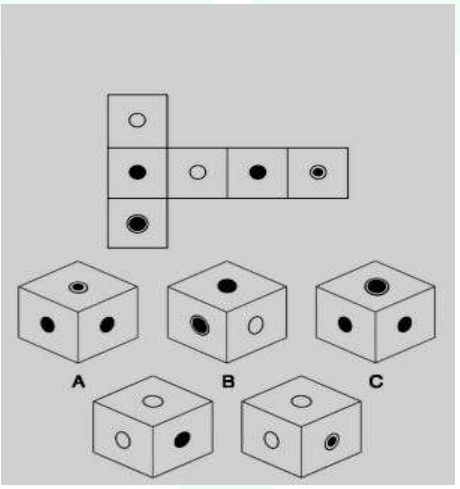
الشكل رقم (٢)

---

(١) Les solutions se trouvent en fin d'ouvrage, p. 216.

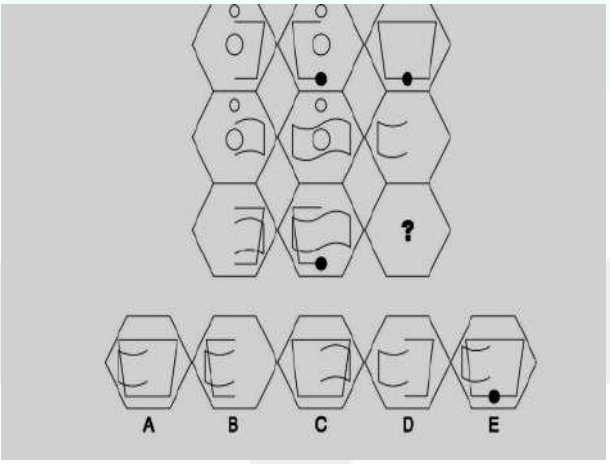
[الحلول موجودة في نهاية الكتاب ص ٢١٦**]**.

٣- إذا طوينا الشكل المُدرَج أدناه لتكوين مكعب، فيمكن صنع مكعبين فقط من المكعبات التالية. أيّ منها؟



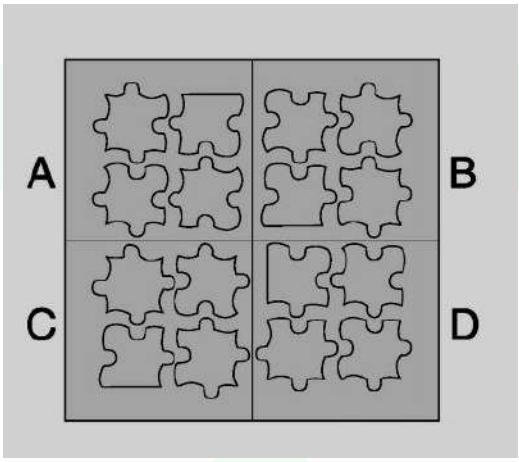
الشكل رقم (٣)

٤ - ما هو الشكل السداسي المخفي خلف علامة الاستفهام؟



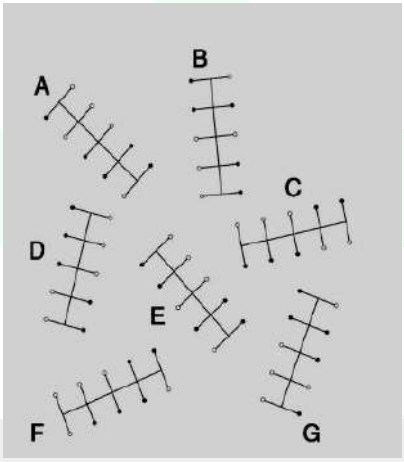
الشكل رقم (٤)

٥ - ما هي الألغاز المتماثلة بالتناوب باستثناء واحدة منها؟



الشكل رقم (٥)

٦- ما هو الشكل الدخيل؟



الشكل رقم (٦)

٧- القياس المنطقي: أيٌّ من الاستنتاجات التالية التي تؤدي بالتأكيد إلى هذين الاقتراحين التاليين؟

١- أيّ من نجوم السينما ليس ممثلاً.

٢- كل المنتجين نجوم سينمائيون.

جميع النجوم السينمائيين ممثلون.

الكوميديون ليسوا منتجين.

لا يوجد نجم سينمائي منتج.

بعض المنتجين هم ممثلون.

٨ - أكملوا:

؟؟ أي الشوائب الموجودة في جوز الهند؟؟

شجرة كستناء.

قشور الفاكهة.

قشرة بنية.

برامج حاسوبية.

٩ - أكملوا:

؟؟ ما هو الساردين الذي يأكله القط؟؟

الزامور[١].

صندوق القطط.

بيت المحيط[٢].

الفأر القرش.

١٠ - المرادفات:

---

(١) الزامور: أنثى الحوت ذات الحجم الأكبر من الذكر. ويصل وزنها إلى ٣٥,٣٣٨ كغ، تُنتج الحليب لتغذية صغارها. **[المترجم].**

(٢) بيت المحيط: مكان مُتفرِّد في قلب باريس، يضم الجهات الفاعلة في حماية المحيط والأحداث الحصرية. **[المترجم].**

أيٌّ من الكلمات التالية لها أقرب معنى إلى مصطلح «مريح»؟

رحيم▪

مريح▪

تفسيري▪

متطفل▪

١١ - سلاسل رقمية:

ما هو الرقم الذي ينتمي إلى هذا التتابع المنطقي: **٤ -٦ -٩ -٦ -١٤ -٦.....**

١٢ - ١٤٦، ٣٢، ٢٥٦، ٣١، ٢٤٨، ٢٤، ؟،؟،؟

ما هذه الأرقام الثلاثة التالية في هذه السلسلة؟

الفصل الرابع

هل الذكاء نظرية أم نظريات متعددة؟

أقرّ العلماء الرواد مثل ويشسلر وترستون بالدراسات التي أُجريت على الذكاء في عقد العشرينيات بهدف فهم شموليتها وتبنِّي نظرية معتمدة، ويجب إعادة النظر بها في مجال القدرة التي تقدم جوانب متعددة. تعاقبت النظريات على مدار السنوات حتى اقترح جون باسيل كارول (John Bissell Carroll)(١) النموذج تحت عنوان "طبقات"، الذي لا يزال حتى يومنا هذا نموذج الذكاء الأكثر اكتمالاً، ولا سيّما أنّه يتمتع بإجماع واسع النطاق داخل المجتمع العلمي. ولتأسيس نظريته، قارن كارول ٤٦١ دراسة أُنجزت بين ١٩٢٧ و١٩٨٧. واستند هذا التحليل المُتعدد في ميادينه إلى بيانات عائدة إلى أكثر من ١٣٠,٠٠٠ شخص، وهي أكبر دراسة منجَزة حول الذكاء.

٤-١ نظرية الطبقات:

حلّل كارول الروابط الناشئة بين المهارات المتنوعة التي قاست اختبارات الذكاء: القدرات لفظية، والذاكرة، والإدراك السمعي أو البصري، والإبداع، والسرعة في التفكير العقلي، إلخ. أكد كارول أنّ هذه الروابط قابلة للشرح باستفاضة من خلال إعطاء الأولوية لهذه المهارات وافتراض وجود ذكاء «عام» (العامل الشهير G) الذي يمكن أن تُستمَدّ منه هذه المهارات. ونُصِبَ الذكاء في ذروة الهرم، وتلاه بعد ذلك المستوى الثاني المكوَّن من ثمانية عوامل ثانوية للذكاء؛ وقد تنتهي بتشعبات خاصة بكلّ واحد منّا.

---

(١) جون باسيل كارول (John Bissell Carroll) ١٩١٦-٢٠٠٣: عالم نفسي أمريكي، من مؤلفاته: «القدرات المعرفية البشرية (*Human Cognitive Abilities*)، ١٩٦٤». [المترجم].

عرَّف هذا الأنموذج الذكاء كقدرة متعددة الجوانب بنسب فعالة أقلّ أو أكثر. ويمكن للفرد نفسه أن يكون أكثر أداءً، ولكنّه ناقص في مجال آخر. تُعَدّ هذه المهارات، من الآن فصاعداً، جزءاً من الذكاء العامّ، وهي قابلة للقياس باستخدام اختبارات الذكاء مثل اختبار ويشسلر الذي يُقَيِّم كلاً منهما بدقة. وقد يكون الذكاء واحداً أم متعدِّداً. سواء طُبِّقت في الرياضيات أم في الأدب أو في أي مجال، وهو في الجودة نفسها. وتوازن المكوِّنات هو الوحيد المُتغير بين شخص وآخر.

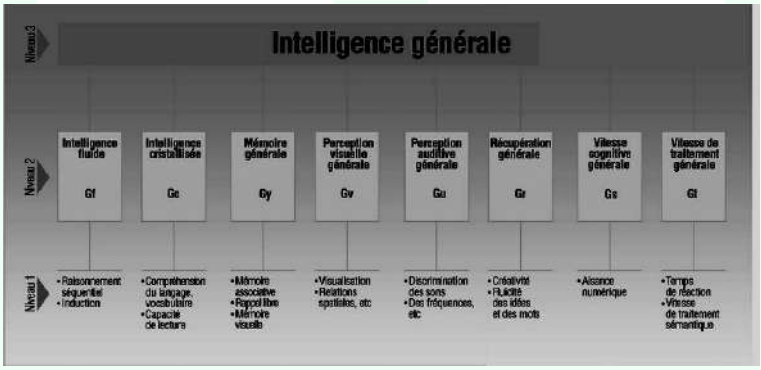
إنّ هذا النموذج، على الرغم من شموله، لا يزال له حدود، فهو لا يفسر جوانب معينة من الذكاء. وفي أغلب الأحيان، تُقيِّم الاختبارات التي تدعم هذا النموذج قدرات مُنفصلة عن حل المشكلات الملموسة. لا يضمن ذكاء المرء في حياته اليومية نجاحَه في الاختبار فحسب، بل في حل المشكلات ذات المعالم الواضحة وفق أهداف محدَّدة، تتضمن معايير لا حصر لها. يتمتع جورج دبليو بوش بالذكاء استناداً إلى مُعَدَّله الذي يقدر بـ (١٢٠). ومع ذلك، لم يمنعه هذا من أن يكون صانع قرار سيِّئ، فهو نفسه يعتقد أنه لا يمتلك «فكراً تحليليّاً للغاية». كان ستيف جوبز (Steve Jobs)[١] أحد المخترعين ورواد الأعمال الأكثر تألقاً في الثلاثين سنة الماضية. وقد لا يخطر ببال أيّ شخص أن يقول إنّه لم يكن ذكيّاً. ومع ذلك، رفض إجراء عملية بسيطة قادرة على معالجة حالته من سرطان البنكرياس وإنقاذه من موت مفاجئ. أصرّ جوبز على اتّباع أنظمة حِميَة غذائية متنوعة وبحتة، غنية بعصير الفاكهة، وكذلك علاجات عشبية، بعد استشارة المُعالِجين. في سياق حديثه المقتبَس، أباح كاتب السيرة الذاتية والتر إيزاكسون (Walter Isaacson)[٢] بما يُضمر لسانه بما يلي: «أعتقد أنّه كان يؤمن بالفكر السحري»

---

(١) ستيف جوبز (Steve Jobs) ١٩٥٥-٢٠١١: مخترع أمريكي وأحد رواد الأعمال، من أهم إنجازاته: نظام الإيباد المعلوماتي. [المترجم].

(٢) والتر إيزاكسون (Walter Isaacson) ١٩٥٢-٠٠٠٠: كاتب ومترجم سير ذاتية. والرئيس والمدير التنفيذي لمعهد آسبن، شغل منصب رئيس ومدير تنفيذي لوكالة الإعلام الأمريكية (CNN) ومدير تحريري لمجلة التايم اللندنية، من مؤلفاته: «بنجامين فرانكلين: الحياة الأمريكية (*Benjamin Franklin: An American Life*)، ٢٠٠٣». [المترجم].

الذي سيكون له القدرة على منع حدوث شيء لم يفعله ولا تُحمَد عاقبته؛ مُتأسِّفاً على ما جرى، أظنّ أنّه أنجز ما وجب عليه للاستفادة من عملية مُبكِّرة واسعة النطاق[1]». كم شخصاً حاصلاً على نسبة ذكاء مرتفعة يتعرف على هذا النوع من التخلف الذهني؟ بوجه آخر، كم شخصاً «ذكيّاً» يتصرف بحماقة؟ لا تبدو قدرات التفكير المنطقي، وتلك التي نطبقها لإجراء اختبارات ذهنية، وتلك التي نصف فيها الأذكياء، الوحيدة دائماً لتوجيه أفعالنا. تساهم معتقداتنا ورغباتنا وعروضنا وعواطفنا، ومكونات شخصيتنا الأخرى، في كلّ ما نُطلق عليه اسم «الذكاء». هل يجب إدماجها وفق نموذج كارول كمكونات ذكاء منفصلة برمتها؟



الصورة رقم (٦)

نموذج كارل التدريجي

٤-٢ غاردنر وأنواع الذكاء المتعددة:

أبدى الباحثون الذين درسوا مجالات الذكاء الصافي والذهني والمفاهيمي، بعد الحرب العالمية الثانية، اهتمامهم بدرجات مُعَدَّل الذكاء التي تصدرت نسبيّاً النجاح الأكاديمي أو أداء الفرد المهني. كان هناك قطع ناقصة في لعبة الألغاز. وشكك العديد من المتخصصين بمُعَدَّل الذكاء بوصفه معياراً عالميّاً شاملاً. من

---

(١) Émission *60 minutes* de CBS, le 23 octobre 2011.

[برنامج ٦٠ دقيقة على قناة (CBS)، ٢٣ تشرين الأول ٢٠٢١].

وجهة نظر الذكاء المنطقي الرياضي واللفظي الذي حبذه النظام المدرسي، انتقد الاختصاصيون أشكالاً متعددة للذكاء.

في سنوات الثمانينيات، ألّف العالم النفسي الإدراكي وعالم الأعصاب الأمريكي هوارد غاردنر (Howard Gardner)[1] نظرية متناقضة مع فكرة الذكاء الوحيد، الفطري، القابل للقياس بمواربات منحنية لمُعَدَّل الذكاء التي تُخَفِّض فيها حدودها الاصطناعية مستوى فهمنا للقدرات الذهنية بشكل ملحوظ.

لم يفهم غاردنر سبب وصف نفسه بالذكي الضليع بلغة الأرقام واستخدام مصطلح آخر لشخص ثانٍ بارع في معالجة المعلومات المكانية أو أكثر فعالية في التعامل مع الآخرين. افترض غاردنر أنّ أشكال الذكاء المختلفة تتعايش في كلّ واحد منا. لكن طرح هذا النموذج، أسوةً بالنماذج الأخرى، مشكلة تعريف الذكاء بحدّ ذاته. إذا دفعنا بالتفكير إلى أقصى حدوده، اختلفت هذه القدرات بالضرورة من ثقافة إلى أخرى، لأنّ ما هو مفيد للتكيف مع بابوا غينيا الجديدة[2] ليس مفيداً على الإطلاق للتكيف مع فرنسا والولايات المتحدة الأمريكية أو البرازيل. بالتالي، سيكون هناك أنواع أخرى للذكاء مثل الطهو، والميكانيك، والفكاهة، والصيد، إلخ. عند تعريف الذكاء بوصفه أنواعاً متعددة، نجازف كثيراً لجعله يتكون من أنواع متعددة لن نعرف التكلم عنه قريباً.

أسّس غاردنر إذنْ عدداً غيرَ مُحَدَّد من المعايير لوصف قدرات الذكاء: بعضها مرتبط بتاريخ التطور، والأخرى متمثلة في نظريات تطورية، وغيرها مرتبط بعلم النفس التجريبي. ينبغي على كلّ قدرة أن تكون قابلة للتغير من خلال تلف الخلايا

---

(١) هوارد غارندر (Howard Gardner) **١٩٤٣-٠٠٠٠:** عالم نفساني أمريكي، من مؤلفاته: «***العالم الحقيقي للكلية: ما هو التعليم العالي وماذا يمكن أن يكون؟***» (The Real World of College: What Higher Education Is and What It Can Be)، ٢٠٢٢». **[المترجم].**

(٢) بابوا غينيا الجديدة: هي دولة تقع في النصف الشرقي من جزيرة بابوا في جنوب غربي المحيط الهادي بقارة أوقيانيا بالقرب من أندونيسيا. عاصمتها بورت مورسبي .**[المترجم].**

الدماغية (مثل مركز الكلام)؛ ويتوجب على كل مَلَكة ابتكار أداة للتعليم وفق مراحل؛ ومن المفترض لمعان نجم العباقرة في المجالات التي يستخدمونها مثل (موسيقا وعلوم ورياضة)؛ وحريٌّ بقدرات الدماغ أن تكون جليّة للعيان بدورها وبتطور أصنافها. احترم غاردنر هذه القيود وأحصى منها ثمانية أشكال للذكاء:

٤ - ٣ أشكال الذكاء الثمانية حسب غاردنر:

١ - **الذكاء المنطقي الرياضي:** القدرة على الحساب والتفكير التي تحدد السرعة الكفيلة بحل مسألة حسابية أو منطقية مثل (علماء، ومهندسين، ومحاسبين، إلخ).

٢ - **الذكاء اللغوي - اللفظي:** القدرة على التفكير والفهم والتعبير عن الأفكار التي بفضلها يكون المرء جمل (يكون المرء قادراً على بناء الجُمَل) ويقنع الآخرين، مثل (الكتاب والمترجمين الفوريين والصحفيين والمحامين، إلخ).

٣ - **الذكاء البصري - المكاني:** القدرة على إدراك العالم وتمثيله الذي يسمح بالتلاعب بالأشياء ذهنيّاً (رسامين، مصورين، طيارين، إلخ).

٤ - **الذكاء التفاعلي:** القدرة على معرفة الذات، والاستبطان ونقد الآخرين (فنان، رياضي، ومقاول، إلخ).

٥ - **الذكاء التواصلي:** القدرة على فهم الآخرين والتعامل فيما بينهم (سياسيون، ومديرون، ومعلمون، وتجار، إلخ).

٦ - **الذكاء الطبيعي:** القدرة على مراقبة الطبيعة وتصنيفها (موسيقي، وملحن موسيقي، إلخ).

٧ - **الذكاء الموسيقي:** القدرة على تأليف موسيقا وتفسيرها والتعرف عليها (موسيقيون وملحنون، إلخ).

٨ - **الذكاء الحركي:** القدرة على تحريك الجسم في المكان وإتقان الحركات الإيمائية التفصيلية (الراقصين، الرياضيين والحرفيين والجراحين وغيرهم).

وفقاً لغاردنر، تُوظَفّ أنواع الذكاء المختلفة بالتوازي وفي آنٍ معاً. نمتلك ثمانية أنواع للذكاء المختلفة، ولكن يُطوِّر كل فرد فينا بخصوصية متفردة نوعين أو ثلاثة من أنواع الذكاء، اعتماداً على سلالته الوراثية، وثقافته، وتاريخه الشخصي.

تُثير نظرية غاردنر الاطمئنان: فبمقدورنا التعرُّف عليها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة. وُصِفَ الذكاء بطريقة ملموسة ومتنوعة. وعلى الرّغم من ذلك، خضعت هذه النظرية، منذ نشرها عام ١٩٨٣، لنار الانتقادات. يتّهمها منتقدوها بعدم تقديم أدلة دامغة لإثبات مصداقيتها. قد تكون هذه النظرية تبسيطية لأنّ أنصارها يؤكدون أن الذكاء ليس له أنواع مختلفة، بل ثمّة تطبيقات متنوعة لذكاء واحد. وعلى الرغم من كل شيء، طوّر غاردنر هذا المجال البحثي بطريقة ملموسة مُفسِحاً المجال إلى سؤال جديد مُتفرد: «كيف نكون أذكياء؟» بل «كم نحن أذكياء؟»؛ ومُقترحاً تطبيقات مُحدَّدَة على وجه الخصوص في مجال التربية. وتضمن مشروع غاردنر الأولي طرقاً جديدة لتعليم أطفال منبوذين، وهذا ما أفضى إلى تأسيس مشروع هارفارد صفر (Harvard Project Zero) الذي يتضمن برنامجاً تجريبياً أطلقته كلية الدراسات العليا بجامعة هارفارد (Harvard Graduate School of Education) (HGSE) بهدف تحسين تعليم الفنون. وهذا الأخير هو بمثابة عمل لدراساته في الذكاء والتعليم. الآن، يوظف العديد من المعلمين الأمريكيين نظريات غاردنر وأدوات طوَّرها مشروع صفر داخل مدارسهم. طوّر تحقيق هافارد إحدى وأربعين مؤسسة دامجاً فيها نظرية الذكاء المتعددة بطرق التعلم، مع عشر دراسات عن كثب. أظهرت الاستنتاجات تحسناً في نتائج الامتحان، ومشاركة واسعة النطاق للأهل، وانضباطاً أكثر. في المدارس التي تستخدم نظرية غاردنر، تزداد ثقافة الجهد، والاحترام، والانتباه، ناهيك عن القدرة على التعلُّم والتعاون فيما بيننا، بفضل نشاطات مدرسية فردية وتركيز خاصّ لمساعدة التلاميذ على إنجاز عمل ذي جودة عالية.

على الرغم من عدم الإجماع على المصداقية العلمية، أظهرت الأدوات التي طوّرها غاردنر بعد اعتماده على دراسة الذكاء بوصفه سمة ديناميكية وملموسة، نتائج مشجعة ومستفيضة. وتفتقد نظرية الذكاء المتعدِّد إلى نهج تعليمي. ومع ذلك، بقيت هذه الأخيرة هامّة للتواصل مع الأطفال لأنّها تقترح نظام قراءة ذا قدرات معرفية ومتنوعة. ومن خلال رسم «خرائط» لذكائهم، تسمح هذه النظرية بتكييف التدريس مع خصوصياتهم، ومن ثم تسهيل عملية التعلم. بمجرد إحداث صلة وثيقة بين هذه الأنواع الثمانية للذكاء مع إحدى الجوانب الحسية الثلاثة (البصري، السمعي أو الحركي)، سيجد كلّ واحد ركائز ونصوصاً معتمدة لكي يستطيع الطفل مقارنة المعارف على نحو أفضل.

٤ - ٤ تحديد جوانب الذكاء:

بفضل هذه الاستبيانات، ستحددون ما هي أنواع الذكاء الأكثر تطوراً لديكم. املؤوا كلّ جدول للإجابة عن الأسئلة مع الأرقام التي تتراوح من ١ إلى ٥ في العمود الملائم. ومن ثَمَّ ، لكلّ نوع من الذكاء، اجمعوا الأرقام في كل عمود.

١ - مستحيل.

٢ - قليلاً.

٣ - وسط.

٤ - أحياناً

٥ - أغلب الأحيان.

الذكاء المنطقي الرياضي	١	٢	٣	٤	٥
أُحِبّ استيعاب توظيف الأشياء.					
أُحِبّ تنظيم لائحة مُتضمِّنة الأشياء الواجب فعلها.					

لديّ سهولة في تنظيم أفكاري عقليّاً.					
أُحِبّ الألعاب المنطقية والإستراتيجية.					
أُحِبّ الرياضيات والعلوم.					
لديّ براهين منطقية لتفسير ما أفعله.					
أُحِبّ تصنيف الأشياء بالفئات.					
أُحِبّ إجراء حساب ذهني.					
تقديراتي جيدة في أغلب الأحيان.					
إجمالي الذكاء المنطقي الرياضي					

الذكاء اللغوي اللفظي	١	٢	٣	٤	٥
أُحِبّ لعبة الكلمات.					
أتذكر كلمة إثر كلمة لكل ما قيل لي.					
أُحِبّ المشاركة في الحوارات والنقاشات.					
أُحِبّ كتابة الرسائل أو القصص.					
لدي سهولة في كتابة الإملاء.					
أُحِبّ قراءة الكتب والمجلات.					
أُحِبّ المفرَدة الجيدة.					
أُحِبّ شرح ما أتعلمه للآخرين.					
أُحِبّ الكلمات المتقاطعة أو اللعب مثل الخربشة[١]					

(١) الخربشة: لعبة جماعية تتكون من وضع الرموز المميزة التي تحمل كلّ حرف منها على الشبكة، وذلك لتكوين الكلمات. **[المترجم].**

أُحِبّ اللغات الأجنبية.					
إجمالي الذكاء اللغوي اللفظي					

الذكاء البصري المكاني	١	٢	٣	٤	٥
أتصور الأدوات أو الأماكن في رأسي بسهولة.					
أُحِبّ صنع الألغاز أو المتاهات.					
أُحِبّ التصميم الغرافيكي.					
ذاكرتي البصرية جيدة.					
أقرأ البطاقات والمخططات بسهولة.					
أُحِبّ السينما والصور عموماً.					
شعوري جيد في تحديد الوجهة.					
أتخيل النتيجة النهائية بدءاً من هذا المخطط بسهولة.					
أُحِبّ النشاطات الفنية.					
أتوقع الحركات بسهولة في لعبة مثل (الشطرنج، وكرة القدم...)					
إجمالي الذكاء البصري المكاني					
الذكاء الجماعي	١	٢	٣	٤	٥
أُحِبّ أن أكون وحيداً وأمتلك عالماً لي.					
أفهم جيداً ما أشعر به وكيف أتصرف.					
لا أسمح لنفسي أن أتأثر بسهولة.					
أعرف كيف أتطلع إلى أهدافي وأصبو إليها.					

أعرف من أكون وأتحمل مسؤوليتي تماماً.					
أُحِبّ العمل بإيقاعي الخاص في المشارع التي أنتقيها.					
ليس لدي حاجة إلى المكافآت كي أكون مؤثراً.					
لدي رأي محدد وقاطع حول الكثير من الموضوعات.					
لدي أصدقاء مقربون.					
أتعلم من نجاحاتي وإخفاقاتي باستمرار.					
إجمالي الذكاء الجماعي					

الذكاء التواصلي	١	٢	٣	٤	٥
أُحِبّ رؤية أشخاص جُدُد.					
يمنحني حضور الآخرين الطاقة.					
أُفَضِّل الرياضة بنوعيها الجماعية والفردية.					
أعُدّ نفسي وفيّاً لأصدقائي.					
أُحِبّ تنظيم النشاطات الاجتماعية.					
أتأقلم مع الأشخاص الآخرين بسهولة.					
أُحِبّ تقاسم أفكاري ومشاعري.					
أُحِبّ مساعدة الناس لحلّ المشكلات.					
أنا زعيم طبيعي.					
أُكوِّن أصدقائي بسهولة.					
إجمالي الذكاء التواصلي					

الذكاء الطبيعي	١	٢	٣	٤	٥
إنني شغوف بالظواهر الطبيعية.					
أُحِبّ مراقبة الحيوانات.					
أُحِبّ النباتات والاعتناء بالحديقة.					
أُفَضِّل أن أكون في الخارج أكثر منه في الداخل.					
أُحِبّ التوجه إلى المزرعة.					
امتلكتُ ورغبت بتربية الحيوانات الأليفة.					
أشعر نفسي بصحة جيدة عندما أكون في الغابة.					
أُحِبّ زيارة الحدائق.					
إنني ملتزم بحماية البيئة.					
ألاحظ التشابهات والاختلافات بين الأشجار أو الزهور.					
إجمالي الذكاء الطبيعي					

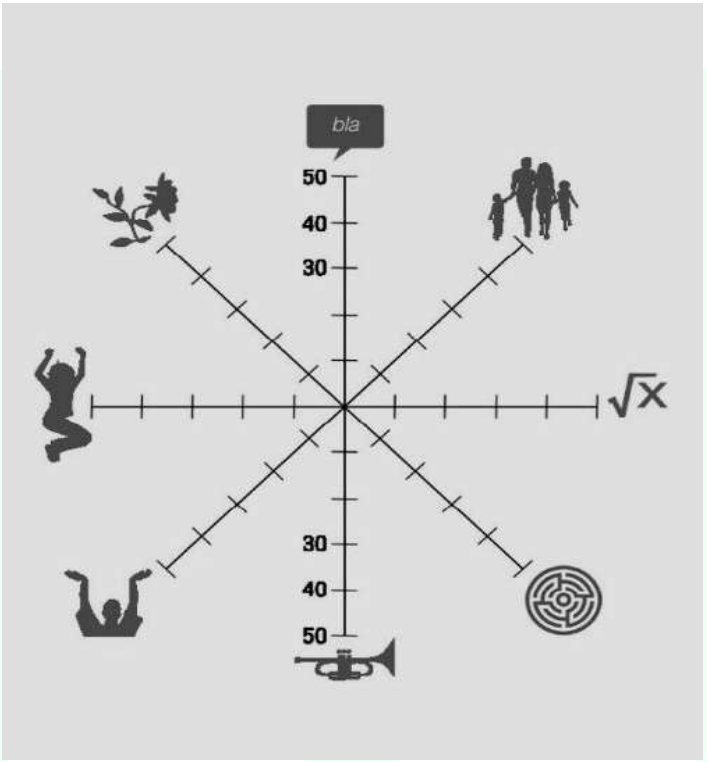
الذكاء الموسيقي	١	٢	٣	٤	٥
عندما يعزف موسيقي، أتغلب على الإيقاع.					
أدرك النوتات الخاطئة.					
أُحِبّ الغناء من دون موسيقا.					
أعيد عزف الإيقاعات بسهولة مع الأدوات.					
أتذكر الألحان بسهولة.					
أستطيع العزف على الآلة الموسيقية.					
إنني حساس لضجة البيئة.					
أُحِبّ فعل الأشياء مُتبعاً إيقاعاً مألوفاً.					

أُحِبّ بسهولة تحديد مختلف الوسائط الموسيقية.					
أعزف الموسيقا في ذهني.					
إجمالي الذكاء الموسيقي					

الذكاء الحركي	١	٢	٣	٤	٥
أتحرك باستمرار ولا أُحِبّ البقاء جالساً.					
أُحِبّ التلاعب بالأشياء وصنع المجسمات.					
أُحِبّ التنسيق الجيد.					
أُحِبّ العمل اليدوي.					
إنني جيد في الرياضة.					
أُحِبّ لمس الأشياء وتحريكها.					
أُحِبّ تقليد حركات الآخرين					
أفهم الأشياء على نحوٍ أُفَضِّل إن أصممها.					
أتحرك كثيراً عندما أتكلم.					
إنني ماهر في تفكيك الأشياء وتركيبها.					
إجمالي الذكاء الحركي					

بعد حساب إجمالي عدد النقاط لكلّ نوع من الذكاء، دونوا نقاطكم على الوردة[١]، بهدف إنشاء ملف لنقاط قوتكم ونقاط ضعفكم النسبية. سترون عندئذٍ أي السمات التي تستطيعون فيها الاعتماد من أجل التقدم.

(١) الوردة: شكل متماثل، ومنحنيات منقوشة دائرية، تبدأ من نقطة مركزية أو زرّ، لها شكل وردة أو نجمة مُنَمنَمَة إلى حدّ ما ، وتستخدم كعنصر زخرفي. **[المترجم].**



الشكل رقم (٧)

الوردة التي تُبين أنواع الذكاء حسب غاردنر

اختلف المنظرون في كلّ ما يتعلق بمصطلح «الذكاء»، من كفاءات متعددة لها درجات ذكاء مستقلة، أو كفاءة وحيدة متعددة الجوانب تعبِّر عن نفسها في العديد من الأشكال المختلفة. ويبقى النقاش مفتوحاً بخصوص النموذج الدقيق، ولكن يبدو الإجماع مُرتكزاً على الفعل الذي يندرج فيه الذكاء لتفاعل العديد من العوامل. في حال عدم امتلاك نظرية غاردنر المصداقية في الأوساط العلمية، البعيدة جدّاً عمّا يجب أن تكون، يعاد النظر في قدرات معينة لدماغنا ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالذكاء، إلى درجة أن تكون مؤهلة أحياناً، بإفراط أو لا، للذكاء بحدّ ذاته وما يتضمنه من عواطف وإبداع.

٤-٥ الذكاء العاطفي:

يميل الفكر الغربي إلى التناقض بين معارضة العقل بقوة لأنّه عملية لصياغة مستوى مرموق جدّاً من جهة؛ والعاطفة من جهة أخرى بوصفها عملية غريزية ذات مستوى مُتدَنٍّ من جهة أخرى. ولكنّ العديد من الأبحاث كذَّبت هذا المفهوم، وأظهرت أنّ العواطف أثبتت حضورها في عمليات صنع القرار أو التفكير. وكان عالم الأعصاب، أنطونيو داماسيو (Antonio Damasio)[1]، أول مَن أثبت أنّ الأشخاص الضحايا الذين يعانون من خلل في القشرة الدماغية المسؤولة عن تنظيم العواطف، أظهروا تأخراً ذهنيّاً في مجال اتخاذ القرار، باعتبار أنّ هذه العواطف تحتفظ بقدراتهم الذهنية التي تبدو طبيعية على أكمل وجه. اعتمد داماسيو على حالة فيناس غاج (phineas gage) ليُظهِر كيف تسمح العواطف لنا بالانسجام مع البيئة، ولماذا هي جزء من العقل؟ عمل فيناس غاج في بناء السكك الحديدية في شمالي شرق الولايات المتحدة الأمريكية. في ١٣ أيلول ١٨٤٨، إبان انفجار حادثي، انغرز قضيب حديدي في جمجمته، مُسبِّباً أضراراً كبيرة في الفَصّ الأيسر للدماغ. وخرج حيّاً من هذا الحادث بأعجوبة، ولكنّ شخصيته تغيرت جذريّاً، فبعد أن كان جديّاً واجتماعيّاً ودمثاً، صار متوتراً ومنبوذاً وأقلّ انسجاماً. ولكن لم تتأثر وظائفه الذهنية، ولا مركز الكلام. بالنسبة لداماسيو، توضح «حالة كاج» الطريقة التي تُثبت إصابة المنطقة الدماغيّة التي توجَد فيها العواطف التي تُحدِث خللاً كبيراً في القدرة على اتخاذ خيارات حكيمة وناجعة لرفاهيته.

---

(١) أنطونيو داماسيو (Antonio Damasio) ١٩٤٤-٠٠٠٠: طبيب برتغالي مُتخصص في الأمراض العصبية السلوكية وعلم الأعصاب، يعيش في الولايات المتحدة، حاصل على جائزة بيسوا في سنة ١٩٩٢، من مؤلفاته: **«الشعور والمعرفة: صناعة العقول الواعية (*Feeling & Knowing: Making Minds Conscious*)**، ٢٠٢١». **[المترجم].**

شرحت لنا مويرا ميكولاجكزاك (Moïra Mikolajczak)[1]، أستاذة علم النفس في الجامعة الكاثوليكية في لوفين، والمُتخصِّصة في علم نفس العواطف بالتحديد ما يلي:

نشعر دائماً بالعواطف. إذا انتقيتم شخصاً بالمصادفة، وفي كلّ لحظة، سيختبر هذا الأخير مشاعره على الأقلّ بنسبة ١٠٠% في الحالات جميعها. وتشكل هذه العواطف عائقاً حول الخيارات والقرارات التي ينبغي لنا اتخاذها. وهذه الحالة مُتمثِّلة في القرارات البسيطة. فمثلاً: ماذا يجب أن نأكل الخنزير أم الفروج، وهما خارج أي تحريم ديني. من دون عواطف، لن نستطيع الاختيار، لأنّ هذه الخيارات مساوية ذهنيّاً: فالفروج والخنزير لهما السعرات الحرارية نفسها والثمن نفسه. هذا ليس قراراً نتخذه بالعقل، يجب اقتراح رغبة، وتفضيل، وذكرى رائعة تربط بينهما. يستعصي على الأشخاص المصابين بتلف في مراكز الدماغ العاطفية اتخاذ هذا النوع من القرارات؛ حيث سيبقون ساعات في السوبر ماركت، وهم يحملان كيسين من اللحم بيديهما، من دون أن ينجحا في اتخاذ قرار. وتتكرر هذه الحالة أيضاً في اتخاذ القرارات الصعبة التي تحثُّهم على إدراج عدد كبير جدّاً من الإعدادات، مثل اختيار الزوج والمهنة والمنزل. ونحن بمنأى عن اتخاذ هذه القرارات بسهولة. إنّ هذه الإعدادات وترجيح كفتها مُعقَّدة وعديدة إلى درجة أنها ستُسَهِّل العواطف من أجل تسريع اتخاذ القرار من خلال تزويدنا بالتوجيهات[2].

٤-٦ العقل والعاطفة:

يبدو ارتباط العواطف والذكاء بديهياً أمراً مضاداً للحدس، فكثير ما تتعارض لدينا العقلانية، التي تفترض التراجع والتأمل، مع العاطفة التي تنطوي على العفوية.

---

(١) مويرا ميكولاجكزاك (Moïra Mikolajczak): طبيبة نفسانية أمريكية من جامعة ستانفورد، من مؤلفاتها: «مبدأ ضبط العواطف (*Traité de régulation des émotions*)، ٢٠١٢». [المترجم].

(٢) Moïra Mikolajczak, entretien réalisé le 27 avril 2015.

[مويرا ميكولاجكزاك، مقابلة أُجريت معها بتاريخ ٢٧ نيسان ٢٠١٥].

وتحضر في عقولنا جميعاً في هذه الجملة التي قالها الرياضي والفيلسوف الفرنسي بليز باسكال (Blaise Pascal)[1]: «للقلب أسبابه التي لا يعرفها العقل قَطّ»، حيث تؤسس هذه المقولة فكرة التناقض. فعليّاً، ومن منظور دماغي، ثمة نزاع بين المراكز الدماغية المُخَصَّصة للعواطف، والمراكز الجانبية، والمراكز المُخصَّصة للعقل تقليدياً، والمراكز القشرية الجبهية. وتتبادل هذه المراكز تثبيط الإشارات. فمثلاً، إذا كنا نتبع حِمية ودفعتنا الرغبة إلى تناول الكاتو، ستتغلب عواطفنا على عقلنا وتعرقل الاستمرار في اتّباع نظام غذائي. وبخلاف ذلك، تسمح لنا المراكز القشرية الجبهية بمراقبة غرائزنا. ستُسيطر المنطقة الأكثر فعالية على الأخرى وستوجه قراراتنا.

أظهر عالِما الأعصاب الأمريكيين صموئيل سيدني مكلور (Samuel McClure)[2] وراد مونتاغ (Read Montague)[3] كيف نتكهن باختيار الشخص تبعاً للمنطقة الدماغية الأكثر نشاطاً. في عام ٢٠١٤، راقب هذان العالِمان دماغ المتطوعين لاكتشاف معايير انجذابهم للمنتَج وللصودا[4] في هذه الحالة. وبفضل طرق التصوير العصبي، مثل التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (IRM)، اكتشفوا أنّ الدماغ لا يُقيِّم بالضرورة منتجاً وحيداً حسب نكهته أو سعره فحسب، بل حسب أثره أو ذاكرة التجارب الذوقية الماضية؛ موضحين أنّ اتخاذ القرارات قائم جوهريّاً على شجون

---

(١) بليز باسكال (Blaise Pascal) ١٦٢٣-١٦٦٢: فيزيائي ورياضي وفيلسوف فرنسي، اشتُهِر بتجاربه على السوائل في مجال الفيزياء، وبأعماله الخاصة بنظرية الاحتمالات في الرياضيات، إذ اخترع الآلة الحاسبة. ساهم في إيجاد أسلوب جديد للنثر الفرنسي بمجموعته الرسائل الريفية، من مؤلفاته: «عناصر الهندسة (*Éléments de géométrie*)، ١٦٥٧». [المترجم].

(٢) صموئيل سيدني مكلور (Samuel McClure) ١٨٥٧-١٩٤٩: ناشر أمريكي معروف في الصحافة الاستقصائية، من مؤلفاته: «سيرتي الذاتية (*My autobiography*)، ١٩١٤». [المترجم].

(٣) راد مونتاغ (Read Montague): أستاذ محاضر في معهد فرالين لبحوث الطب الحيوي في ولاية فرجينيا الأمريكية. [المترجم].

(٤) الصودا: أي مركب كيمائي يحوي كربونات الصوديوم مثل صودا الغسيل أو رماد الصودا. [المترجم].

عاطفية غير واعية، وليس على تفكير تدريجي. ومن الواضح أنّ اختيار الصودا ليس رهاناً حاسماً، ولا سيّما أننا نتأثر بعواطفنا بسهولة أكثر. ومع ذلك، فحتى المجالات التي يجب فيها اتخاذ خيارات عقلانية، ليست بمعزل عن تأثرها بالعواطف.

نشرت صحيفة فينانس (The Journal of finance)[1] في عام ٢٠٠٧ دراسة تحت عنوان «المشاعر الرياضية وعائدات الأسهم (Sports sentiments and stocks return)»، أشارت إلى كيفية تأثر اختيار التجار بنتائج فريقهم الوطني لكرة القدم خلال مباراة. وبينت الدراسة أنّه عندما خسر الفريق الوطني المباراة، هبط سوق البورصات المحلي ثمانية وثلاثين نقطة أداء مقارنة بالمتوسط الإجمالي. ومع ذلك، تتمثل القاعدة الذهبية للمتداولين بعدم السماح للعواطف بالتدخل في استراتيجيتهم الاستثمارية. وعلى الرغم من ذلك، إنّ الحدث الرياضي الذي تؤثر نتيجته عليهم عاطفياً هو الذي يوجه اختياراتهم.

لا تؤثر العواطف في عملية اتخاذ قرارتنا، بل أيضاً قدرتنا على التعلم أيضاً. فمثلاً، عندما نستشعر موقفاً مُشيناً أو خطيراً نشعر بالتوتر. ويطلق جسمنا هرمون الكورتيزول[2]. عند الجرعات المنخفضة، سيحفز الكورتيزول زيادة في غلوكوز الدم من مخازن الجسم. وعندما يبدو مستوى التوتر خفيفاً، سيُحَسِّن هذا التزويد بالطاقة ذاكرتنا وعمليات تفكيرنا. ولكن بعد عتبة معينة، ستكون مستقبلات الكورتيزول مشبَعة وتؤثر مباشرةً على الدماغ، ما يتسبب بمشكلات في الذاكرة وصعوبات في التعلم.

---

(١) فينانس (*The Journal of finance*): صحيفة أكاديمية مالية تأسست في عام ١٩٤٦، نشرتها وايلي بلاكويل نيابةً عن الرابطة المالية الأمريكية، رئيسة تحريرها الحالي أنطوانيت شور. **[المترجم].**

(٢) الكورتيزول: هرمون ستيرويدي يُفرَز من قشرة الغدة الكظرية الموجودة بالكلى، يُفرَز استجابةً للإجهاد أو لانخفاض مستوى هرمونات القشريات السكرية في الدم، ويُستخدَم العديد من مركباته لعلاج عدد من الأمراض المختلفة .**[المترجم].**

تتدخل العواطف باستمرار في عملياتنا الذهنية. ومن الوهم الاعتقاد أننا نستطيع توظيف فطرة ذكائنا المشبَعة في كلّ لحظة، إذ يظلّ الذكاء متأثراً بعواطفنا إيجابيّاً أو سلبيّاً. وقد فسّرتها مويرا ميكولاجكزاك كما يلي:

إذا أخضعتم فرداً ما لاختبار مُعَدَّل الذكاء من دون رهان خاص، ستؤثر العواطف قليلاً على النتيجة، وسيكون مقياس مُعَدَّل الذكاء الحقيقي منحرف نسبيّاً. ولكن إن وَثِقتُم بمُعَدَّل الذكاء من خلال إثارة المشاعر الإيجابية كالمنفعة أو الحماسة، من الممكن أن تدعمنا هذه العواطف وصولاً إلى تحسين الأداء الذهني. ولكن إن عاش الفرد حالة من التوتر، وكان يعلم أن النتيجة سترتكز على إمكانياته المهنية، سواءً بترقية وظيفية أو بعقوبة مسلكية وفق مسار جانبي، فسوف تتأثر النتائج سلبيّاً[1].

٤-٧ الذكاء المقتبس:

بالنتيجة، تُساهم القدرة على معالجة المعلومات ذات الطبيعة العاطفية في ذكائنا تماماً. إلى مدى شهدت سنوات التسعينيات تطوراً في مفهوم الذكاء العاطفي **(IE)** ومُعَدَّله العاطفي **(QE)** لتقييمه. ويُعرف الذكاء العاطفي على أنّه قدرة الإدراك، والفهم، وضبط عواطف الآخرين ومشاعرهم والتعبير عنها.

إذا اعتُبِرَ الذكاء فقط بأنّه القدرة على فهم الأشياء ونسج الروابط فيما بينها من أجل تحقيق المعرفة المفاهيمة والعقلانية، فإنّ مفهوم الذكاء العاطفي ليس له معنى يُذكَر. حتى ولو أوضحنا الذكاء مستقبلاً بوصفه قدرة على معالجة عواطفنا الخاصة وعواطف الآخرين، من أجل زيادة قدرتنا على الانسجام مع البيئة بطريقة مرنة وحاذقة، تؤسس الذكاء العاطفي.

أفضت غالبية الدراسات التي بحثت عن تقييم أهمية مُعَدَّل الذكاء إلى معايير الأداء، عبر التكهن بالنجاح المدرسي أو الأداء الوظيفي. من جهة أخرى، وبقصد تقييم

---

(١) Idem.

[الحاشية رقم (١) نفسها]

مؤهلات التعليم المدرسي، شهدنا تطور مُعَدَّل الذكاء. ولكن في مجالات الحياة الأخرى، وفي مجالات الصحة الذهنية، والرفاهية، وعلاقاتنا مع الآخرين، أمّا مع زملائنا، وأطفالنا، وشريك حياتنا؛ تفسر أنواع موازية للذكاء مثل العاطفي الكثير من الأشياء أكثر من مُعَدَّله، وتتكهن به. ووفقاً لبعض علماء النفس، قد تكون هذه القدرة جوهرية في النشاطات كلِّها، مُراهنين على الاتصال والتفاعل في الفعاليات الاجتماعية جميعها.

إن مجال ذكائنا، حاليّاً، أكثر قيمة، وتقترح بعض البرامج المؤخَّرة إجراء تدريب على الذكاء العاطفي. وأظهرت هذه الدراسات أننا نستطيع أن نكون أكثر حساسية، وأكثر انتباهاً لتطوير مهارات التطوير الذاتي ومعالجة المعلومات العاطفية. من خلال القيام بذلك، يمكننا اتخاذ إجراءات لتحسين أداء ذكائنا الذهني.

٤-٨ تطوير المؤهلات العاطفية:

يُعزى نجاح مفهوم الذكاء العاطفي كثيراً إلى حقيقةٍ مفادها أنّه يرتبط بخفض القدرة الكلية لمُعَدَّل الذكاء بوصفه معياراً للنجاح. وعلاوةً على ذلك، أظهر الكثير من الدراسات أنّ الأشخاص الذين يتمتعون بقدرات جيدة على تنظيم عواطفهم وفهمها هم أقل عُرضة للإجهاد، وأمراض القلب والأوعية الدموية، والربو، والسكري، وأمراض الجهاز الهضمي، وحتى بعض أمراض السرطان. ويتساوى السكان في توزيع المهارات العاطفية، ولا سيّما تلك القابلة للتطور من خلال تعزيز الركائز الخمس القائمة عليها.

٤-٨-١ تحديد العواطف:

يجب تحديد حالاته العاطفية بدقة متناهية بطريقة أكثر تحديداً مثل «أنا بصحة جيدة» أو «أنا لستُ على ما يرام». وعلى سبيل المثال، يرتبط الأمر بالتمييز بين خيبة الأمل والقلق أو الحزن. ولهذا، من الضروري التراجع وتحليل أفكاره وأفعاله. وعند ذكر كلمة حول العاطفة، لدينا الكثير من الوسائل للتصرف بها وتنظيمها. ومن السهولة أيضاً تحديد عواطف الآخرين والتناغم مع سلوكنا الاجتماعي بالنتيجة.

٤-٨-٢ فهم العواطف:

بعد تحديد العاطفة، نبدأ بفهم سببها. ويتوجب تجنب خلط مُحفز العاطفة مع أصلها العميق. ولهذا، من الضروري امتلاك وعي حسب حاجاته. وفي الواقع، تمتلك العواطف مصادر في الحاجات الهادئة والمضطربة. وفي خارج الحاجات الأحيائية (الطعام، والشراب، والنوم، والتنفس، إلخ)، يوجد منها حاجات أخرى مثل الاعتراف، والتواصل مع المتشابهين، وتجنب الأخطار، والتصرف حسب القيم التي تُساهم في رفاهيتنا. قد تكون الحاجة المرفوضة سبباً للقلق، ولخيبة الأمل، أو للعواطف التي تظهر لاحقاً في مناسبة أخرى.

٤-٨-٣ التعبير عن العواطف:

ليس شيئاً يسيراً التعبير عن عواطفه الشفهية والمكتوبة. لا نصبو إلى الكثير منها أو نفعلها بطريقة خرقاء. وعلى الرغم من ذلك، يسمح التعبير عن عواطفه بالتقليل من تأثيرها بتفكيك التوتر السلبي أو تعزيز الروابط الاجتماعية عندما تكون إيجابية. وأولئك الذين يفلحون في القيام بذلك، يستنبطون التزاماً مؤثِّراً.

٤-٨-٤ تنظيم العواطف:

من الضروري تنظيم العواطف سواءٌ أكانت سلبية أم إيجابية. وترتبط الطرق الأكثر فعالية لبلوغ الوعي بالبحث عن الاتصال الاجتماعي المُتزايد. وتغذي العزلة عموماً العواطف السلبية مثل القلق أو الحزن. ويخفف الذهاب إلى لقاء الآخرين، أو التواصل مع المشاعر، التوترَ موفِّراً إمكانيةَ إعادة التقييم في الوقت نفسه. إنّ عواطفنا ناجمة عن الموقف ذاته بقدر ما هي ناتجة عن تقييمنا لها. لذلك، تسمح جميع الآراء المختلفة حول الموقف، بالنظر إليه بصورة مختلفة.

ويُمكن للتنظيم البدني أن يؤثر بفعالية ملحوظة. والعاطفة هي ردة فعل جسدية أو نفسية على موقف ما. ويترافق الفرح، والخوف والحزن والغضب والاشمئزاز، مع الأحداث المختلفة مثل تنظيم مُعَدَّل ضربات القلب، وإفراز

الهرمونات والعرق... وتتجذر العواطف في التعبير الجسدي. وبالنتيجة، من الضروري الاعتماد على العواطف بالتعبير عنها. وكذلك عندما نبتسم تزيد عواطفنا الإيجابية وتنقص نظيرتنا السلبية.

٤-٨-٥ استخدام العواطف:

أثبتت الدراسات أنّ التحكم الجيد بكفاءاته العاطفية أمر ضروري للنجاح المدرسي، والمهني أو الشخصي. ويُحتم عليك أيضاً معرفة كيف نستخدم العواطف بحكمة سواء أكانت إيجابية أم سلبية؟ رأينا أنّ دماغنا هو العضو الدائم للنزاع بين المراكز المخصَّصة للعواطف وتلك التي تُنشِّط التفكير المنطقي. والمعرفة ضرورية لفهم الأشياء، ولا نسمح لحماستنا ولغضبنا بتزييف فكرنا. ونستخدم أيضاً التثبيط البدني لإثارة عواطفنا. وتساهم إثارة حالة عاطفية سلبية من خلال استحضار الذكريات، والأوضاع السلبية المعاشية، في تفعيل المتطلبات، وفي اعتماد نهج نقدي ناجع في بعض المهام. ومن جانبه، يمتلك الموقف العاطفي الإيجابي أثراً حول إدراكنا مُسهِّلاً مبادلاتنا الاجتماعية الخاصة أو المهنية.

٤-٩ ما هي مكانة الإبداع؟

نشأ الإبداع، على مرّ العصور، من أصل ربّاني. ووحده الله والآلهة كانوا مُبدعين. وحتى اليوم، يتضمن الإبداع شيئاً غامضاً. ونربطه عموماً بالمجال الفني والعلمي أو بنجاح المقاول. ولكن في المقام الأول، يُشير الإبداع السامي إلى العبقرية. وكان ليوناردو دافنشي (Léonard de Vinci)[١]، وتوماس أديسون (Thomas Edison)[٢]، وستيف جوبز أشخاصاً ذوي مواهب مُتفرِّدة وقدرات إبداعية غير مألوفة. ولحسن

---

(١) ليوناردو دافنشي (Léonard de Vinci) **١٤٥٢-١٥١٩:** فنّان ورسام إيطالي كثير المعارف عاش في عصر النهضة، من أعماله الفنية: «العشاء الأخير، ١٤٩٨». **[المترجم].**

(٢) توماس أديسون (Thomas Edison) **١٨٤٧-١٩٣١:** مخترع ورجل أعمال أمريكي، من أهم ابتكاراته تطوير جهاز الفونوغراف وآلة التصوير السينمائي بالإضافة إلى المصباح الكهربائي المتوهج العملي الذي يدوم طويلاً، من مؤلفاته: **«أوراق توماس أديسون: بدايات جديدة (*The Papers of Thomas A. Edison: New Beginnings*)**، ١٨٨٥». **[المترجم].**

الحظ، فإنّ الإبداع ليس هو امتياز العباقرة حصريّاً. إنّه قدرة نستخدمها يومياً باستمرار لحلّ مشكلة قائمة على التحري على سبيل المثال أو صراع مهني مع الأشخاص المزاجيين الّذين ينبغي علينا التعامل معهم.

٤ - ١٠ الفكر المتباين:

يُعَدّ ألفرد بينيه الذي وضّح أنّ الفكر هو الجانب الأولي للذكاء، السّباقَ من جهة أخرى في إجراء اختباراته الأولى، من خلال طرح الأسئلة على الأطفال التي من الممكن الإجابة عليها مراتٍ عدّة. ولكن لم تسمح هذه التجارب بالتنبؤ الجيد بالنجاح المدرسي، وأُقصي الإبداع عن الاختبارات. ويجب ترقب عقد الخمسينيات لكي يُبعِد العالمان النفسيان الأمريكيان جوي بول غيلفورد (Joy Paul Guilford)[١] وبول تورانس (Paul Torrance)[٢] الفكر المتباين من ذاكرة النسيان. كان هؤلاء هم الذين اقترحوا الفكرة التي تُسلِّط الضوء على الإبداع، وهي تستند جزئياً إلى الفكر المتباين، وهو طريقة التوظيف التي تسمح لنا بعرض إجابات جديدة ومبتكَرة لمشكلة ما من خلال التفكير بحلول متعددة. بخلاف ذلك، يرتبط الفكر المتباين بإعطاء الجواب السّديد من خلال تكريس معارفنا وقدراتنا العقلية. وطوّروا الاختبارات التي لا تزال مُستخدَمة على نطاق واسع حتى يومنا هذا. ومثلاً، لتوضيح الفكر المتباين، وانطلاقاً من الأداة البسيطة (علبة، قلم حبر، زجاج، قرميد...)، وفي خمس دقائق، يرتبط الأمر بالإشارة إلى أكبر عدد ممكن من الأفكار لاستخدام الأداة، خارج دوره المألوف. كلّما ظهرت أفكاركم

---

(١) جوي بول غيلفورد (Joy Paul Guilford) ١٨٩٧ - ١٩٨٧: عالم نفسي أمريكي، أجرى أبحاثاً لقياس الذكاء البشري، بما في ذلك التمييز بين الإنتاجين المتقارب والمتباين، من مؤلفاته: «المواهب الإبداعية: طبيعتها وتطورها (*Creative Talents: Their Nature Uses and Development*)، ١٩٨٦». [المترجم].

(٢) بول تورانس (Paul Torrance) ١٩١٥ - ٢٠٠٣: عالم نفساني أمريكي، من مؤلفاته: «اختبارات تورانس للتفكير الإبداعي (*Torrance Tests of Creative Thinking*)، ١٩٧٢». [المترجم].

المختلفة والمشتركة والأصلية، كانت أكثر إبداعاً. وها هي بعض الاقتراحات المختلفة لكلمة ترومبون (Trombon)[1]:

- الحفاظ على الأوراق كلِّها.
- أقراط الأذن.
- فتح الجيب في بطاقة (SIM) لهاتف الأيفون.
- أزرار كُمّ.
- الاحتفاظ بسلك السمّاعة المفكوك.
- إشارة مرجعية.

يقيس هذا النوع من الاختبار الفكر المتباين وفق أربع فئات:

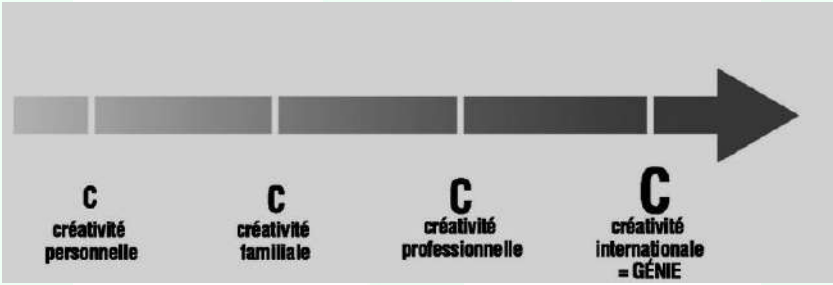
- **الأصل:** قلّة الاستخدام.
- **السهولة:** كم عدد الاستخدامات المرتبطة بالأداة؟
- **المرونة:** كيف تغطي هذه المجالات الاستخدامات (أزرار أكمام وأقراط الأذن هي ملحقات ذات مجال مُتفرد).
- **التحضير:** مستوى الجواب التفصيلي: إن «الاحتفاظ بسلك السمّاعة المفكوك» أكثر تفصيلاً من «الإشارة المرجعية».

انطلاقاً من مفهومه الواسع الذي يُهيمِن علينا اليوم، عُرِّفَ الذكاء على أنّه قدرة تستمد فينا الانسجام مع بيئتنا على نحوٍ فعّالٍ. ولذلك، يجب علينا أحياناً حلّ المشكلات مقترحين حلولاً جدّية. ألم تتمثل إحدى مزايا الذكاء البشري في قدرته على ابتكار، وتصميم، واختراع أدوات جديدة، وترتيبات جديدة أو

---

(١) ترومبون (Trombon): آلة نفخ نحاسية إيطالية وتعني «بوق كبير». كما هو الحال مع جميع الآلات النحاسية، يُنتج الصوت عندما تتسبب شفاه اللاعب المهتزة في اهتزاز عمود الهواء داخل الجهاز .[المترجم].

نظريات جديدة؟ هذه الكفاءة هي إحدى محركات محيطنا العقلي. منذ حداثة سِنِّه، ينبغي على الطفل فهم محيطه والانسجام معه. وإن اكتسب بعض القدرات بالاستيعاب، وبالتكرار، تتطلب الأخرى حلاً شخصيّاً. وحتى إن لم يكن لديه وضع جديد، فسيتوجب عليه توظيف إبداعه حتى يتناغم ويتآلف معه.



الشكل رقم (٨)

مستويات الإبداع الأربعة (الشخصي، والعائلي، والمهني، والدولي الذي يعني العبقرية).

في حال تضمن الذكاء تطبيق العمليات الإبداعية، هل يكون الإبداع أحد مكوِّنات الذكاء؟ أو هل الذكاء جزء من الإبداع؟ أو هل الموضوع مُرتبط أخيراً بكفاءتين مختلفتين؟ يشرح لنا أحد مختصي الإبداع، تودّ ليبارت (Todd Lubart)[1] وهو أستاذ في علم النفس من جامعة باريس ديكارت، مُبيِّناً أنّه لا يوجد صلة وثيقة بين الذكاء الذهني والإبداع كما يأتي:

في مخبري، كنا نعمل مع أطفال موهوبين، مع أطفال ذوي مهارات فكرية عالية (HP) يتمتّعون بنسب ذكاء مرتفعة جدّاً (QI) بمُعَدَّل قدره ١٣٠. يوجد نوعان من المهارات الفكرية العالية: هناك المهارتان الفكريتان العاليتان الأكاديمية والإبداعية. ولتسهيل الأشياء، اعتمدنا المعايير نفسها المماثلة لمقاييس اختبارات مُعَدَّل الذكاء.

---

(١) تودّ ليبارت (Todd Lubart): من مؤلفاته: «التفكير التصميمي الإبداعي (*Creative Design Thinking*)، ٢٠١٧». [المترجم].

وسيحصل طفل مُبدع في عمره على علامة قدرها (١٠٠) لاختبارات الإبداع عبثيّاً؛ وستبلغ مهاراته الفكرية العالية مُعَدَّل (١٣٠). وأعدنا اختبارَي مُعَدَّل الذكاء والإبداع على أطفال آخرين لمعرفة ما إذا هناك تضارب في النتائج. وعند هؤلاء الأفراد الذين يمتلكون مُعَدَّل ذكاء ومهارة عالية مرتفعَين، يتمتع الأشخاص الّذين تتراوح نسبتهم بين ١٠ و ٢٠ % بمهارات فكرية إبداعية عالية: إنّها علاقة ضعيفة جدّاً[١].

قد لا يكون الارتباط مهمّاً للغاية بين مُعَدَّل الذكاء والإبداع. ويمكن للمرء أن يكون مُبدعاً من دون أن يكون ذكيّاً وذكيّاً من دون أن يكون مبدعاً. وعندما سنقيِّم الإبداع كقدرة على تقسيم الأفكار، ومن ثم إعادة ترتيبها إلى مجموعات «غامضة»، سيكون الشخص الذي يتمتع بمستوى متواضع من الذكاء قادراً على القيام بذلك. ويمتلك الفنان مُعَدَّلَ ذكاء طفيفاً أقلّ من الحدّ المتوسط. ولكن تتطلب بعض الأنشطة الإبداعية عملياتٍ عقلية مُحدَّدة كجزء من الذكاء. ومثلاً، لن يصبح الفرد الذي يمتلك مُعَدَّل ذكاء قدره ٨٠، فيزيائيّاً أو رياضياتيّاً مُبدعاً. ولتغدوَ مبدعاً في هذه المجالات، فإن الحدّ الأدنى من الذكاء والمعارف ضروريّان ليكون قادراً على إعادة تنظيمها بطريقة أصلية، وباحترام القواعد المنطقية. لعلّ الذكاء والإبداع هما جانبا عقلنا المتميِّزَان الواضحان لأنّنا بحاجة إلى كليهما. إن بقينا نرنو فقط إلى العالم تحليلياً، فسنشاهد باستمرار تكرار الجدول نفسِه والمخططات ذاتِها مراراً وتكراراً. وبخلاف ذلك، إذا نظرنا إلى العالم بنهج «إبداعي»، فسنمنح آفاقاً جديدة دون توقف. وسنكون قادرين على رؤية ما نعرفه بالفعل بشكل مختلف. ولكن ستصبح جميع الأفكار الرائعة المنبثقة منها تائهة، سننظمها بفضل أفكارنا التحليلية. ونحن بحاجة إلى هاتين الطريقتين للتفكير حتى نكون مُبدعين ومنتجِين. وهذه النظرية

---

(١) Todd Lubart, entretien du 16 avril 2015.

[تود لوبارت، مقابلة أُجريت بتاريخ ١٦ نيسان ٢٠١٥].

دافع عنها ريكس جونغ (Rex Jung)[1]. واصل مدرس علم الأعصاب النفسي في جامعة شمال المكسيك وسط معهد أبحاث الدماغ متعدّد الاختصاصات.

٤-١١ الشكل الأخر للتفكير:

بالنسبة إلى جونغ، الذكاء والإبداع شكلان مُتميزان في التفكير، ويراهما كشريكين متعاونَين باستمرار يسمحان لنا بإيجاد حلول للمشكلات التي تعاني منها بيئتنا. للتحقق من فرضيته، وبفضل تقنيات الصور الدماغية، راقب جونغ النشاط الدماغي لبعض المتطوعين المختلِفين الخاضعين لمهامّ تستدعي إبداعهم. ومن ثم قارن هذه النتائج مع هاتين الأخيرتين اللتين أُجريتا على الأشخاص الذين يحلون المشكلات التي تحث على مهاراتهم المنطقية. وهكذا أوضح ريكس جونغ أنّ هاتين الطريقتين في الأداء، وهاتين الطريقتين المُتميزتين في التفكير طبقت شبكات مختلفة لدماغنا. ونعرف اليوم أنّ جميع العمليات الذهنية العليا مثل الذكاء لا ترتبط بمنطقة دماغية وحيدة، حتى ولو كان بعضها جوهريّاً وأكثر أهمية من بعضها الآخر. وكان الأستاذان روكس جونغ وريتشارد هاير (Richard Haier)[2] من جامعة كاليفورنيا في مدينة إيفرن قد اقترحا في عام ٢٠١٧ نموذج الذكاء الحيوي تحت اسم «نظرية التكامل الجداري الجبهي (P-FIT)[3]. ومن خلال تحليل سبع وثلاثين دراسة لتصوير

---

(١) ريكس جونغ (Rex jung)**:** عالم نفسي أمريكي بحث عن الأساس العصبي للذكاء والإبداع البشري، وهو أستاذ مساعد في جامعة نيو مكسيكو، يشغل منصب مدير خدمات علم النفس العصبي، وهو طبيب نفساني ممارس في عيادته الخاصة، من مؤلفاته**: «دليل كامبردج لعلم الأعصاب الإبداعي (** *The Cambridge handbook of the neuroscience of creativity***)**، ٢٠١٨**». [المترجم].**

(٢) ريتشارد هاير (Richard Haier)**:** عالم نفسي أمريكي بحث في الأساس العصبي للذكاء البشري، والقياس النفسي، والذكاء العام، والجنس والذكاء، من مؤلفاته**: «علم الذكاء البشري (** *The Science of Human Intelligence***)**، ٢٠٢٣**».**

(٣) نظرية التكامل الجداري الجبهي**:** نظرية ترتبط بمدى تكامل مناطق الدماغ المختلفة لتشكيل سلوكيات ذكية، وتقترح شبكات الدماغ واسعة النطاق التي تربط مراكزه، بما في ذلك الموجودة داخل القشرة الأمامية والجدارية والزمنية والحزامية، وهي ذات أساس حيوي للذكاء البشري. **[المترجم].**

الأعصاب، بيّنا وجود أربع عشرة منطقة كائنة في الفصوص الجدارية والجبهية المعنيّة على نحوٍ منهجيٍ. وهذه المراكز مسؤولة عن وظائف محدّدة مثل الذاكرة والانتباه أو حتى الكلام. وتؤدي حجم هذه الفصوص أو موقعها دوراً مفصليّاً، ولكن الأهم يتمثل في اندماج تبادل المعلومات وفعاليتها في «شبكة الذكاء».

ومن خلال مقارنة نتائجها مع نموذج «نظرية التكامل الجداري الجبهي (P-FIT)»، أكد ريكس جونغ اختلاف شبكَتَي الذكاء والإبداع. وعندما نكون مُبدعين، تنشأ شبكة الوضع الافتراضي «Le Réseau du Mode par Défaut (RMD)»[1]. وبعد اكتشافها في عقد التسعينيات، ترتبط هذه الشبكة بالمراكز الدماغية النشيطة عندما لا نؤدي أيّ مهمة محدَّدة، وبينما يتجول ذهننا بين أفكار عالمنا الداخلي. وقد ترتبط هذه الشبكة بقدرة تكوين تحفيزات ذهنية مُرتكِزة على ذكريات ذاتيّة، وكذلك التجارب الحالية على التوقعات في المستقبل أو حتى تكوين سيناريوهات لفهم الحالات العقلية للآخرين. وما إن نُركز على مهمة معينة، حتى يتوقف نشاط شبكة الوضع الافتراضي (RMD). وسنتجاهل أيضاً دور هذه الشبكة بالتحديد، ولكن قد تتمثل إحدى الفرضيات في أنّ نشاط الدماغ في حالة الراحة قد يؤمن وسيلة للحفاظ على العمليات التشغيلية المختلفة في وضع الاستعداد ليجعلنا على أُهبَة الاستعداد لأي احتمال، ومثله مثل الحاسوب الذي سيكون من السهل تشغيله ثانيةً.

أظهرت دراسة الأستاذ جونغ التي أكدتها وأنجزتها دراسات الفرق الأخرى عبر العالم، أنّ النشاط الدماغي للأشخاص الأقلّ أداءً في اختبارات الإبداع مختلفة. وفي حالة الراحة، عندما يجلس الأشخاص ويسترخون، ويطلقون العنان لتدفق

---

(١) شبكة الوضع الافتراضي «Le Réseau du Mode par Défaut (RMD) »: هي شبكة دماغية واسعة النطاق مكوَّنة بشكل أساسي من القشرة أمام الجبهية المتوسطة، وقشرة التلفيف الحزامي الخلفية والتلفيف الزاوي، تُشتهر بنشاطها عند عدم تركيز الشخص في العالم الخارجي، إذ يكون الدماغ في حالة راحة يقِظَة: مثل حالتي حلم اليقظة والشرود الذهنيين، وقد تنشط أحياناً خلال الأفكار التفصيلية المتعلقة بأداء المهام الخارجية. [المترجم].

أفكارهم، تُظهر الصور نشاطاً ضعيفاً لشبكة الوضع الافتراضي (RMD). وبخلاف ذلك، يبدو النشاط الدماغي هامّاً ونسبيّاً في الفَصّ الجبهي. وفي المقابل، يتناقض هذا الكلام مع أدمغة الأشخاص الأكثر إبداعاً. إنّ شبكة الوضع الافتراضي (RMD) أكثر إبداعاً، ما زال الدماغ في طور البحث، وتبادل مجموعة من الأفكار، وبناء الفرضيات والسيناريوهات، بينما يُمارس الفَصّ الجبهي نشاطاً خاملاً. وتكمن إحدى وظائف الفَصّ الجبهي في تنظيم الأفكار ومراقبتها، إنّه نوع من الرقابة التي تراقب كلّ تناغم عن كثب. عند الأشخاص الأكثر إبداعاً، وعندما لا نفكر في شيء على وجه الخصوص، يبدو تدفق أفكارهم أكثر أهمية وأقلّ سيطرة في الوقت نفسه.

تُعَدّ هذه الحالة «الفوضوية» شكلاً من التثبيط الذي سمح للفصوص الدماغية غير المتّصلة اعتياديّاً بتبادل المعلومات، وقد يُساهم الفَصّ الجبهي للمراكز الأخرى بتكوين روابط أخرى بحرية أكثر من المعتاد. وكما قال ستيف جوبز: «الإبداع هو مجرّد ربط الأشياء». وترتبط عملية الإبداع الرئيسة بترابط الأشياء فيما بينها. ولا تتولد الأفكار من أيّ مكان. ولتوليد شيء جوهري، يجب تكوينه منهجيّاً انطلاقاً من المعارف الداخلية التي رُبِطَت بمساعدة تنظيم مختلف.

إذن، هذا ما أطلقنا عليه اسم تناقض الإبداع. إنّ جزء الدماغ الذي يعمل لحل مشكلة ليس بالضرورة أن يكون هو من يجد حلًّا لها. وبالنسبة لجونغ، يوظف دماغنا وفق نموذجين: «المُبدع» و «العقلاني» الذي هو عندما نستخدمه طواعية وننفذ عملاً ذهنيّاً. وتتبع أفكارنا مساراً منطقياً من خلال تتابع ترابط الأفكار الأكثر وضوحاً. يوجد النموذج «المُبدِع» بكلّ سرور في العقل الباطن، عندما يجعلنا نتصل مع عدد أكبر من المراكز الدماغية البعيدة جدّاً بعضُها عن بعض. وهذا بالتحديد ما نفعله عندما تعترضنا مشكلة غير مسبوقة أو صعبة. ونحن بحاجة إلى إجراء ترابطات جديدة بين العصبونات. ويبدو أنّ تقنيات التصوير الدماغي التي استخدمها جونغ تُثبِت هذه الفرضية كما شرحها لنا:

في مختبرنا، أصبنا بالدهشة عندما قارنا بين الأشخاص الأكثر إبداعاً أو الأقلّ. وكما أظهره لنا نموذج «نظرية التكامل الجداري الجبهي (P-FIT)»، يرتبط الذكاء الذهني بعدد العصبونات في بعض المراكز، والاتصال فيما بينها، وسرعة نقل المعلومات وفعّاليتها. وكلما ازداد عددها أضحينا أذكياء. وإذا قارنّا الدماغ بشبكة طريقة، يتحول الأخير إلى طرق سريعة تسمح لنا بالتوجه بسرعة إلى جميع المدن الكبرى. وفيما يتعلق بالإبداع، تغدو الأشياء مختلفةً، وأكثر دهشةً، وأكثر مرونةً. ويبدو أنّ قشرة مخية دقيقة، مع عدد قليل من العصبونات، واتصال أشمل لانتشار المعلومات، وشمولية الارتباط لانتشار للمعلومات، لم تتصل المراكز المعنية بـ «الطرق السريعة»، وهي بحدّ ذاتها أرقى مزية من مستويات الإبداع. وقد يكون الإبداع أشبه بشبكة الطرق الثانوية التي تسمح بالذهاب إلى الأماكن البعيدة، وهذا ما يسمح لنا بتقارب نقاط متباعدة جدّاً[1].

وفي الوقت نفسه، وبالتناوب، تنشط شبكات العُصبونات المختلفة في دماغنا، وتتثبّط أو تتحرض باستمرار، حتى ولو لم نفعل شيئاً في دماغنا باستمرار. وسواء كانت شبكة العواطف، والإبداع أو الذكاء الذهني، جميعها يُكمِل بعضها بعضاً، وتساهم في ذكائنا بأوسع معانيه. ورأينا أنّ أي سيطرة مثالية لعواطفنا قد تسمح لنا باستخدام قدرات ذكائنا كلِّها. ويتكرر الأمر ذاته في الإبداع. وننتقل باستمرار من نموذج التفكير الذهني إلى نموذج الفكر الإبداعي، ولا سيّما عندما نسعى لحلّ مشكلة خاصة. وعندما نُمعِن في التركيز الذهني، نستحضر ذكرياتنا، ونبني منشآتٍ منطقية، ونهذي عندما تتوه أفكارنا. وسيجعل تحسين إبداعنا ذكاءَنا أكثر كفاءةً في حلّ عدد كبير من المشكلات بفعالية منقطعة النظير.

---

(١) Rex Jung, entretien du 8 mai 2015.

[روكس جونغ، مقابلة بتاريخ ٨ أيار ٢٠١٥].

٤-١٢ ذكاء المستقبل:

تُشير الخطابات السياسية والاقتصادية في الوقت الحاضر باستمرار إلى أنّ الابتكار يكون محرِّكاً مؤثراً للتطور الاقتصادي للقرن الحادي والعشرين في قطاعَي المنتجات والخدمات. وكذلك يشكِّل الإبداع مفتاحاً. وفي السنوات القادمة، ورويداً رويداً، ستحلّ ثورات الذكاء الصناعي من الجيلين الثاني والثالث، القادرين على إدراك وظائف مُنجزة والتفكر بها محلّ المهن الفكرية التي كانت قد امتلكتها باستخدام الإنسالية[١]. وتوشك المهام التي تتطلب معارف وفكراً تحليليّاً على الاندثار. وستنفذ استشارة قضائية أو ضريبية، وتشخيصَ طلب، وحسابات، أو مهامّ أخرى أيضاً، كليّاً أو جزئياً، بآلات مُعقَّدة وفعّالة شيئاً فشيئاً. ومن جهة، ستكون المهن المستقبلية مهام تقنيّة وفنيّة وتصميمية لهذه الآلات، وستغدو مهن إبداعية من جهة أخرى. وتوجد برامج معلوماتية مساعدة للإبداع من أجل كتابة القصص وتصميم الأدوات. ولكن ما هي الإجابة التي قد يحصل عليها هنري فورد (Henry Ford)[٢] فيما إذا سأل عن الخوارزمية التي يُحبّذها لزبائنه؟ أجابته الآلة بكل تأكيد: «الحصان أسرع». حتى لم نعرف برمجة الذوق والعاطفة التي تسمح بتكوين الإبداع وبتقييمه، سيبقى هذا الجانب من ذكائنا امتيازَنا الوحيد. إذن، من المهم تحريض كفاءاتنا الإبداعية في ريعان شبابنا.

الإبداع هو نتاج تفاعل المكونات المعرفية (المعارف، والذكاء، والأنماط الإدراكية) والمكونات المستقبلة (خصائص الشخصية، والدوافع) والمكونات البيئية. لكي تكون أكثر إبداعاً، يجب أن تكون هذه المكونات حاضرة وذات مستوى عالٍ.

---

(١) الإنسالية: كلمة مندمجة بين قسمين: إنسان وآلة أي (الربورتية). [المترجم].

(٢) هنري فورد (Henry Ford) ١٨٦٣-١٩٤٧: مؤسس شركة فورد لتصنيع السيارات، من مؤلفاته: «اليوم وغداً (*Today and Tomorrow*)، ١٩٢٦». [المترجم].

ومن بين تلك المكونات، تبقى العوامل البيئية كما هي تلك التي تؤثر لتفضيل انبثاق أفكار جديدة وتقييمها وكذلك لتحريض قدراتنا الإبداعية.

ولأنّ المدرسة يُفترض بها تأدية أحد هذه الأدوار، فإنّها لم تتحول بعد إلى هذا النظام الجديد. وفي عام ١٩٩٣، أظهرت عالمة النفس الأمريكية كاثرين وينتزل (Kathryn Wentzel)(١) من جامعة ميرلاند الأمريكية، وتيقنَّ أنّ التلميذ المثالي يتَّبع النصائح، ويبقى صامتاً ويفهم ما يتم تعليمه. وهذا يُظهِر جيّداً أنّ المدرسة تُفضِّل الطاعة والامتثال بدلاً من الفضول والاستقلالية، وهما مزيتان جوهريتان لتطوير الإبداع. ومع ذلك، يسعى العديد من المؤسسات والمعلمين على نحوٍ مُتزايدٍ إلى دمج أدوات ناشئة من طرق تربوية بديلة لتحفيز الإبداع. وكذلك، يبحثون في النقاط التالية:

- تفضيل أنظمة التعليم الفردية.
- تطبيق أدوات التقييم الذاتية لتعلم الاستقلالية وتطوير المبادرة.
- تطوير قواعد الإبداع الأساسية مثل التفكير المجازي والفكر المتشعب أو الكفاءة الانتقائية المركبة.
- تطوير المعايير الشخصية مثل المجازفة، والتسامح مع الغموض، والإصغاء إلى العواطف.

وعلى مستوى العائلة، ينبغي لكلِّ ربّ أسرة الشعور باحتياجات أطفاله، والتذكر مليّاً أن القدرة على الإبداع مستمرة ولا تنفصل عن المتعة، والتحفيز، والثقة بالنفس. وتؤدي المعارف والتأثيرات الثقافية الغنية والمتنوعة دوراً مهمّاً؛ والأطفال في حاجة إلى القواعد دون تضييق الخناق عليهم. وفي عام ١٩٩٨،

---

(١) كاثرين وينتزل **(Kathryn Wentzel):** عالمة نفس أمريكية وأستاذة وباحثة في كلية التربية - قسم التنمية البشرية والمنهج الكمّي، لها العديد من الأبحاث في مجالها. **[المترجم].**

أنجز العالمان تود لوبارت وجاك لوتري دراسة حول أطفال الصفّ (CM2)[1]. وقاطعوا نتائج الاختبارات مع قواعد التربية التي أعلن الأهل اتّباعها: موقف متساهل وإلزامي ومرن. وأظهرت النتائج أنّ البيئة السلسة تُحبِّذ الإبداع أكثر من البيئات الأخرى (المتراضية أو الإلزامية). وتتكون البيئة السلسة من قواعد تفرض الحدود التي تكون فيها الحرية النسبية ممكنة، والتي هي أقرب إلى الديناميكية الإبداعية: التصميم واحترام القواعد.

ينبغي على التربويين الأخذ بعين النظر في المعيار الأخير: دور الجسم والرياضة. وأظهرت دراسة إبداعية أجراها فريق ماري أوبيزو (Marily Oppezzo)[2] في جامعة ستانفورد وجود صلة وثيقة بين المشي والإبداع. على ضوء هذه الدراسة المذكورة، انهمك ١٧٦ متطوعاً انقسموا إلى مجموعتين في اختبار كلاسيكي للفكر المتباعد حول استخدامات الأداة الممكنة: فبقي أحدهم جالساً والآخر مشى. وظهرت العديد من أجوبة السائرين المستنبطة عالية بنسبة تتراوح بين ٨٠ و١٠٠% مقارنةً مع أولئك الذين كانوا جالسين! وأنجز الباحثون التجربة ثانيةً وفق تغير الشروط. في هذه المرة، بقي الماشون في الداخل واقفين على سجادة سباق، بينما تنزه الجالسون، ولكن على كرسيّ دوّار. بعد ذلك، أظهر الماشون إبداعاً مُتفرداً. وتجاهلت هذه النتائج مقالات فرانسيس غالتون التي أشار في بعضها إلى كيفية ولادة أفكاره حول دراسة الذكاء عندما كابد الأمرَّين في أبحاثه، قصد لندن ماشياً. وأفرز التصادم بين أفكاره المنتشرة والمشاهد التي كان شاهداً عليها، أفكاراً جديدة. إذاً، أنتم أيضاً، إن كنتم تفتقدون إلى الإلهام، فلا تترددوا في التنزُّه.

---

(١) أطفال الصف (CM2): تلاميذ المدرسة التي تتراوح أعمارهم بين ٩ و ١١ عاماً، وهي السنة الأخيرة في حلقة التعليم الأساسي بفرنسا. **[المترجم]**.

(٢) ماري أوبيزو (Marily Oppezzo): عالمة أمريكية في علم السلوك والتعلم، أكملت درجة الدكتوراه في علم النفس التربوي، وتخصصت في علم الغذاء. **[المترجم]**.

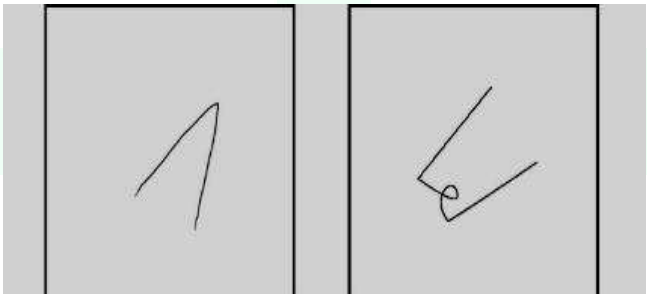
٤-١٢-١: اختبروا إبداعكم:

بعد اختبار الفكر المتباعد الذي نطلق عليه اسم "اختبار الاستخدام المتعاقب" الذي قدّمناه أعلاه، ها هي بعض الأمثلة التي تُسلط الضوء على الاختبارات الأكثر شيوعاً لتقييم الإبداع[١].

٤-١٢-١-١: اختبار الشكل الناقص:

إنّ أحد الاختبارات المستخدمة في الدراسات العلمية حول الإبداع هو «اختبار تورانس للفكر الإبداعي (TTCT)» الذي ابتكره العالم النفسي إليس بول تورانس (Ellis Paul Torrance)[٢] في عام ١٩٧٦، حيث بحث في تحديد القدرات الإبداعية ليُلغيَ بذلك اختبار نسبة الذكاء. ويُعَدّ الشكل الناقص أحد العناصر الأكثر شيوعاً في اختبار (TTCT).

لنعطيكم أمثلة بالمصادفة.



الشكل رقم (٩)

بداية العينة من اختبار الشكل الناقص

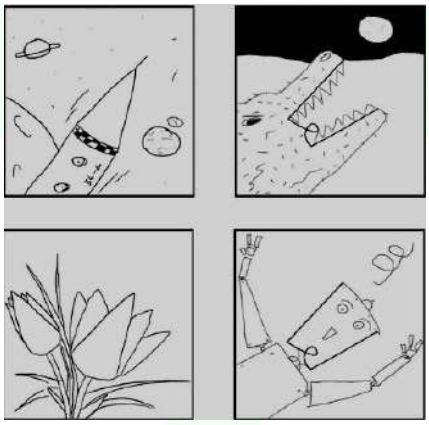
---

(١) Les solutions se trouvent en fin d'ouvrage, p. 233

[الحلول موجودة في نهاية الكتاب، ص ٢١٦].

(٢) إليس بول تورانس (Ellis Paul Torrance) ١٩١٥-٢٠٠٣: عالم نفس أمريكي، من مؤلفاته: «البيان: دليل لتطوير مهنة إبداعية (*The Manifesto: A Guide to Developing a Creative Career*)، ٢٠٠٣». [المترجم].

يجب عليكم إكماله كما في الأمثلة المدوَّنة أدناه في غضون خمس دقائق.



الشكل رقم (١٠)

تتمة العينة من اختبار الشكل الناقص

٤-١٢-١-٢: مشكلة الشمعة:

تُعَدّ هذه المشكلة كلاسيكية في اختبارات الإبداع، لأنّها صنيعة العالم النفسي كارل دونكر (Karl Duncker)[١] في سنوات الثلاثينيات. نقدم المشاركين شمعة وعلبة مسامير وكبريتاً للمواد المستخدمة. ويطلب منهم تثبيت الشمعة على الجدار، ومن ثم إشعالها من دون سيلان المادة الشمعية على الأرض.

يوضح هذا الاختبار قدراتنا المعرفية، ولكن ثمة صعوبات تعترض الاستخدام غير الاعتيادي لأداة يومية.

٤-١٢-١-٣: اختبار الروابط المتباعدة:

يرتبط اختبار «الروابط المتباعدة» (CRA) بانتقاء ثلاث كلمات غير مترابطة فيما بينها ظاهريّاً مثل «أسود، سويسري، كاتو» وعلينا البحث عن رابع

---

(١) كارل دونكر (Karl Duncker): ١٩٠٣-١٩٤٠: عالم نفساني ألماني، حاصل على درجة الماجستير في الآداب، من أعماله المؤلفة: «حول حل المشكلات (On Problem-solving)، ١٩٧٢ بعد وفاته». [المترجم].

هذه الكلمات لربطها مع سابقاتها. في هذه الحالة، الجواب هو «شوكولا» من أجل «شوكولا سوداء»، و«شوكولا سويسرية»، و «كاتو مع الشوكولا».

لن تجدوا الجواب وأنتم تفكرون في المرادفات كلّها، والتشابهات والمقارنات الممكنة. وينبثق الحلّ من أي مكان في ومضة من الاستيعاب، وهذا ما سمّاه الأنغلو ساكسونين «البصيرة أو لحظة الإدراك» (insight ou le moment eurêka')[1].

لتلعبوا الآن بدوركم:

آلام، صياد، ملفوف

سندويش، غولف، كرة قدم

صالة، فقاعات، ملح

ضوء، عيد ميلاد، عود

وقت، شعر، تمدد

صابون، حذاء، منديل

فن، دورية، تنس

سقوط، فنان، غبار.

٤-١٢-١-٤: الألغاز:

يستخدم علماء النفس الألغاز لقياس الكفاءة الإبداعية للحلّ أو الفكر المتقارب. وتهدف الألغاز عموماً إلى الحصول على جواب وحيد صحيح أكثر من عدة أجوبة ممكنة. وتُسلِّط الألغاز الضوء على معايير شخصية. ويبدو جواب السؤال مُبهَماً في ومضة بعيدة الأفق بغتةً...

---

(١) البصيرة أو لحظة الإدراك (L' insight ou le moment eurêka): هي اللحظة التي يكتشف فيها الشخص فجأة حلّ مشكلة تعترضه. وفي عام ١٩١٠، اكتشف هذه النظرية عالم النفس الألماني ولفجانج كولير، أحد مؤسسي نظرية الشكل (Théorie de la forme). [المترجم].

١ - توجه أبوان وابنان إلى الصيد، ونجحوا في اصطياد ثلاث سمكات، فقرروا تجهيزها على العشاء، ليأكل كلّ واحد منهم سمكة. كيف يفعلون ذلك؟

٢ - راهن المتسابق الأسطوري هيرفي لوسيته (Hervé Locité) على أنّه يستطيع لمس القاطع الكهربائي عند مدخل غرفة نومه ليكون أمام سريره قبل حلول الظلام فيها. وكرّر فعلته ما لا يقل عن مرة واحدة أمام الشهود. كيف فعل ذلك؟

٣ - تزوج رجل من ٢٠ امرأة في مدينة صغيرة. وما زلن على قيد الحياة، ولم تُطلَّق إحداهن. ولم يخالف الرجل أي قانون. من هو هذا الرجل؟

٤ - إنّها قصة الشابة التي لمحت شابّاً تجهله أثناء مراسم دفن أمّها. وجدته خيالياً كالصاعقة، وأُغرِمت به بجنون. وبعد عدة أيام، قتلت أختَها. لأيّ دافع اقترفت جريمتها.

الفصل الخامس

علم الأعصاب وأسس الذكاء النفسية

«حريٌّ بالإنسان معرفة أنّ الدماغ وحدَه لا يُوَلِّد ملذاتِنا، وأفراحَنا، وضحكاتِنا، ومزاحَنا فحسب، بل أيضاً شجونَنا، وآلامَنا، وأحزاننا ودموعنا».

أبقراط (Hippocrate)[1]

من مصر القديمة إلى ديكارت، مروراً بأبقراط وفيزال (Vésale)[2]، أبدى الكثير من الأطباء وعلماء الأعصاب جّل اهتمامهم بدراسة الدماغ لشرح الفكر الإنساني. ولذلك، التمس العديد من الميادين العلمية مثل: التشريح، الفيزياء، وعلم الأحياء، الكيمياء، والنفس، لكن لا نذكر إلّا عن الرئيسية منها. ولكن من بينها، أفسح الخاضعون للتقدم التقني المجال لعلم النفس ليكون مُهيمِناً جوهريّاً على نظريات الذكاء لأطول مدة زمنية ممكنة. وفي حقيقة الأمر، وكما رأينا مع نسبة الذكاء، منذ بداية القرن العشرين، ابتكرت هذه الأخيرة طرقاً واضحة للتقييم بشكلٍ كافٍ.

---

(١) أبقراط (Hippocrate) حوالي ٤٦٠ ق.م - ٣٧٠ ق.م: هو طبيب يوناني عاش في العصر الكلاسيكي اليوناني. يُعَدُّ من أبرز الشخصيات في تاريخ الطب عبر التاريخ، وهو سابع الأطباء العظام في تاريخ اليونان، من مؤلفاته: **«في المرض المقدس (*On The Sacred Disease*)». [المترجم].**

(٢) فيزال (Vésale) ١٥١٤-١٥٦٤: طبيب وعالم تشريح، وهو من أعظمهم في عصر النهضة، من مؤلفاته: **«من بنية جسم الإنسان (*De humani corporis fabrica*)** ١٥٤٣». **[المترجم].**

في القرن الأخير، أنجز العلماء خطوات ملموسة في فهم الدماغ، مُوضحين مفاهيم نابعة من علم النفس حول اكتشافاتهم. وعثروا على تفسير «فيزيائي» لوسائل نفسية مدروسة في وظيفة الدماغ. ولأنّهم حقّقوا ضمانة علمية لهذا النظام، يسمح لهم هذا الفعل بالتحقق من مراقباته وفق طرق تجريبية، وتطوير نماذج جديدة أيضاً.

شهدت سنوات التسعينيّات منعطفاً مفصليّاً في هذا البحث: جرى تطور حقيقي في علم الأعصاب. وأحدث تطور العديد من أدوات المراقبة غير الذائعة مثل التصوير بالرنين المغناطيس الوظيفي (IRMf)، والتصوير المقطعي بالأمواج البوزيترونية (TEP)[1]، والتصوير الدماغي المغناطيسي (MEG)، والتصوير الدماغي الكهربائي (EEG) والتصوير الطبقي الوظيفي والقريب من الأشعة تحت الحمراء (SPIRf)، تحولاً في دراسة الدماغ. وبدأ علماء الأعصاب، والأحياء، والوراثة، بمعاينة ما يتضمن داخل الدماغ. اليوم، تسمح هذه الأدوات الجلية شيئاً فشيئاً بمراقبة نشاط العصبونات المتعلقة بأنواع مختلفة من المهام الذهنية مثل الإدراك، والذاكرة، والتفكير أو الإبداع. وإن أبحاث ريكس جونغ حول شبكة الواقع الافتراضي والإبداع، وتلك التي أجراها ريشارد هاير حول الذكاء مُطوِّراً نظرية التكامل الجداري الجبهي، لهي خير مثال كامل الأوصاف على كلّ ما ذكرناه.

٥-١: خريطة الدماغ:

أخفقت الدراسة الأحيائية في تسليط الضوء منذ أمد طويل على الطرق غير المباشرة لفهم البنية الدماغية ووظيفتها. وسمحت الطرق المُصنَّفة في الصف

---

(١) التصوير المقطعي بالأمواج البوزيترونية (TEP): هو اختبار تصويري يمكن أن يساعد على الكشف عن الوظيفة الأيضية أو الكيميائية الحيوية للأنسجة والأعضاء. [المترجم].

الأول، والتي درست أضرار التلف الدماغي، باستنباط وظيفة بعض البنى الدماغية. وهذا ما أنجزه بول بروكا في عام ١٨٦١ عارضاً أبحاثه أمام شركة باريس لدراسة الأجناس البشرية؛ ومستنبِطاً من دماغ أحد مرضاه محبوس اللسان، أطلق عليه اسم تان «لأن أي سؤال يوجه إليه يكون جوابه «تان تان»»؛ ومكتشفاً منطقة الكلام المعروفة حالياً بـ «باحة بروكا» في التلافيف المُخيَّة الثالثة للفَصّ الجبهي.

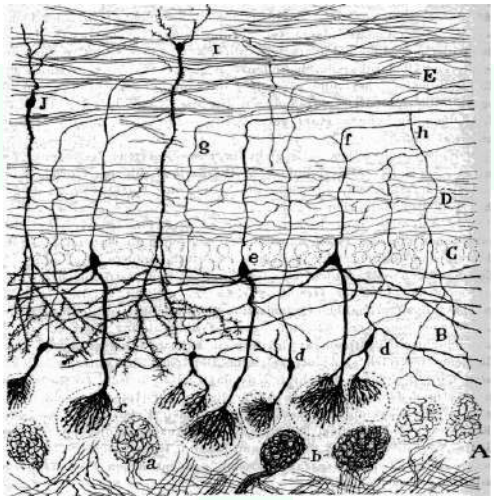
في النصف الثاني من القرن التاسع عشر الذي يُعَدّ العصر الذهبي للثورة الصناعية، تسارعت وتيرة الاكتشافات والاختراعات التقنيّة. سمح تقدم الكيمياء، والفيزياء، والبصريات، بالمضيّ قُدُماً في وصف مفهوم الدماغ. في عام ١٨٧٥، أظهر الطبيب البريطاني ريتشارد كاتون (Richard Caton)[١] أنّ وظيفة الرؤية مستقلة عن النشاط الكهربائي لبعض المراكز. وبعد ثلاثين سنة، وفي عام ١٩٠٦، نجح كاميلو غولجي (Camillo Golgi)[٢] وسانتياغو رامون إي كاجال (Santiago Ramón y Cajal)[٣] اللذان نالا جائزة نوبل للطب في مراقبة العصبونات ووصفها.

---

(١) ريتشارد كاتون (Richard Caton) **١٨٤٢-١٩٢٦:** طبيب وعالم فيزيولوجي بريطاني، له دور حيوي في اكتشاف الطبيعة الكهربائية للدماغ، ووضع الأساس لهانز برجر لاكتشاف نشاط موجة ألفا في الدماغ البشري. **[المترجم].**

(٢) كاميلو غولجي (Camillo Golgi) **١٩٤٣-١٩٢٦:** طبيب وعالم أمراض إيطالي، أسهم في تطوير التركيب النسيجي للجهاز العصبي بالتعاون مع سانياغو رامون إي، من مؤلفاته: **«اكتمال العمل** (*Opera Omnia*، ١٩٠٣)**».** **[المترجم].**

(٣) سانتياغو رامون إي كاخال (Santiago Ramón y Cajal) **١٨٥٢-١٩٣٤:** طبيب إسباني، أسهم في تطوير التركيب النسيجي للجهاز العصبي بالتعاون مع كاميلو غولجي، من مؤلفاته: **«ما شهده العالم في الثمانين عاماً** (*El mundo visto a los ochenta años*، ١٩٣٤)**».** **[المترجم].**



الصورة رقم (٧)

رسمة سانتياغو رامون ي كاجال. عصبونات القطط، ١٨٩٩،

متحف كاجالا في مدريد

بفضل هذه الاكتشافات كلّها، ومنذ بداية القرن العشرين، شرع علماء التشريح في ابتكار خرائط للدماغ، ومن بينها الأكثر صيتاً، تلك التي تقدِّم لنا خدمات جلية هو بحث عالم الأعصاب الألماني كوربينيان برودمان (Korbinian Brodmann)[1] الذي أبدى اهتمامه بالقشرة الدماغية والمادة الرمادية التي تحيط بدماغنا. ولاحظ أنّ تنظيم الخلايا في قشرتنا الدماغية تختلف على نحوٍ ملموسٍ من منطقة إلى أخرى. ولا تتكون بعض الأجزاء القديمة للقشرة المُخيَّة مثل حصان البحر سوى من طبقة وحيدة الخلايا. ويتكون بعضها من جزأين مثل القشرة الشمية. لكن القشرة الأكثر انتشاراً هي القشرة الجديدة التي تظهر فقط مع الثدييات، ولا سيّما منها الإنسان، فتتألف من ستة طبقات.

---

(١) كوربينيان برودمان (Korbinian Brodmann) ١٨٦٨ - ١٩١٨: طبيب أعصاب ألماني اشتهر برسم خريطة القشرة المخية وتحديد ٥٢ منطقة متميزة، تُعرف باسم مناطق برودمان، بناءً على خصائصها المعمارية الخلوية، من مؤلفاته: «**موقع برودمان في القشرة الدماغية** (*Brodmann's localisation in the cerebral cortex*)». [المترجم].

قرّر برودمان استخدام هذه الاختلافات كمعيار لتحديد المناطق الدماغية. وتشترك كل منطقة من القشرة المُخيَّة بتنظيم الخلايا نفسِها، مُحدِّداً خريطة للدماغ من واحد إلى اثنين وخمسين. ويكمن حدسه في أنّ التنظيم التشريحي المعني ينسجم مع وظيفة خاصة. وتوقع مثلاً أنّ المنطقة ١٧ تنسجم مع القشرة البصرية الأولى، والمنطقة ٤ تتناسب مع القشرة الحركية، وهي توقعات تبين، فيما بعد، أنها صحيحة.

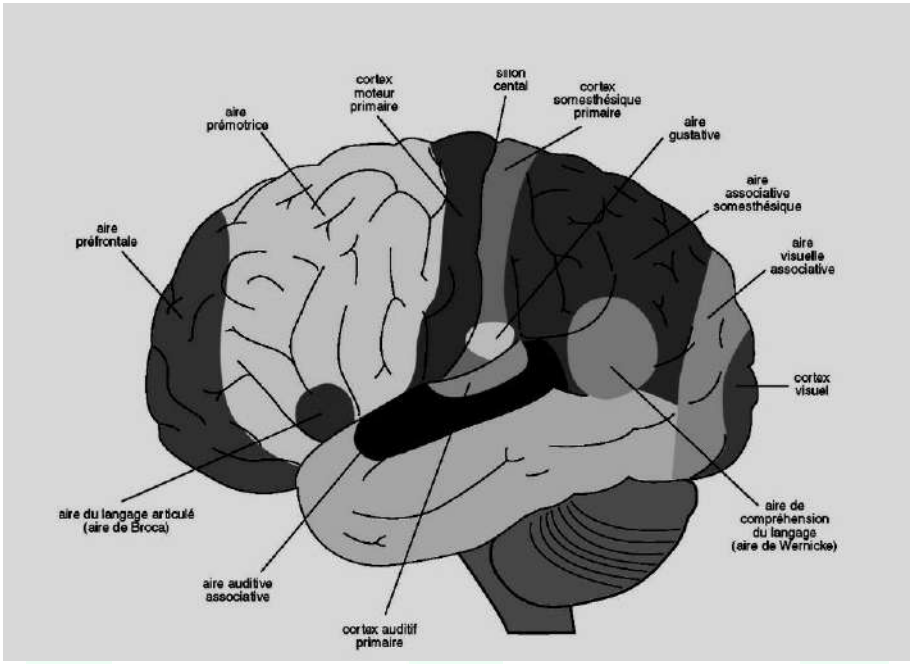
بعد ثلاثين سنة من أبحاث برودمان، تخصّص وايلدر غريفز بينفيلد (Wilder Graves Penfield)[١] عالم الأعصاب في المستشفى الملكي لجامعة مكغيل الكندية، تخصّص في معالجة الصرع، وذلك من خلال تخريب الخلايا العصبية للدماغ التّالفة. وبعد تخدير موضعي وبسيط، اكتفى بينفيلد بفتح سليخ الجمجمة[٢] وتحريض القشرة الدماغية كهربائيّاً لتحديد المراكز الملغاة بدقة، مراقباً وجود المراكز الأخرى. وبفضل النتائج المستخلصة من ١٦٣ مريضاً، تمكّن بينفيلد من تحسين خرائط الدماغ أساسيّاً، وأجزاء القشرة المُخيَّة المسؤولة عن الحواس والحركة جوهريّاً. وفي عام ١٩٣٧، نشر مقالاً ذاع صيته تحت عنوان «هومونكول دو بينفيلد (homoncule de Penfield)»، متضمناً صوراً وأجزاء يبدو فيها الوجه أحد صور الأيقنة الطبية[٣]. وتوضح هذه الرسمة التي لم يكن قد أنكرها أيّ رسام سريالي، زوج من القشرة المُخيَّة الحسيّة - الحركية المرتبطة بأجزاء الجسم المختلفة المتناسقة معها خطوة بخطوة.

---

(١) وايلدر غريفز بينفيلد (Wilder Graves Penfield) ١٨٩١ - ١٩٧٦: طبيب أعصاب ألماني وكندي، حائز نيشان الاستحقاق ووسام كندا ووسام القديس ميخائيل والقديس جرجس وزميل الجمعية الملكية، ووسع أساليب جراحة الدماغ وتقنياتها، ومنها رسم خرائط لوظائف مناطق مختلفة من الدماغ مثل أنيسان القشرة، ومن مؤلّفاته: «**الصرع والتشريح الوظيفي للدماغ البشري** (*Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain*)، ١٩٥٤». **[المترجم].**

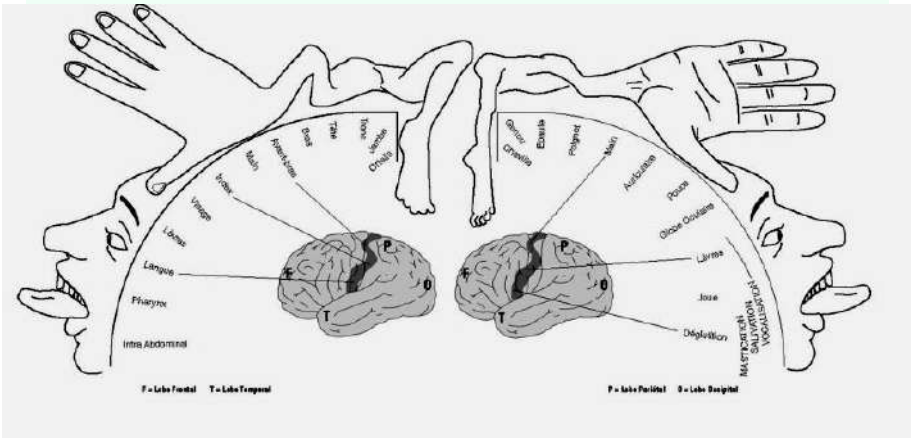
(٢) سليخ الجُمجمة: الشعر المسلوخ من جلدة الرأس. **[المترجم].**

(٣) الأيقنة الطبية: دراسة كلّ ما يمثل عهداً أو شخصاً شهيراً من رسوم وتماثيل. **[المترجم].**



الشكل رقم (١١)

خريطة الدماغ



الشكل رقم (١٢)

هومونكول دو بينفيلد

ومنذ منتصف القرن العشرين، نال العلماء رؤية دقيقة وواقعية للقشرة الدماغية التي قسّموها إلى مناطق وظيفية سمّوها مراكز، إذ تؤدي كلّ واحدة منها وظيفة محدَّدَة جدّاً.

نعلم اليوم أنّ كلّ مركز مُتخصِّص بهدف توفير استجابة مناسبة لكلّ حدث في مناطق متعددة ومتعاونة فيما بينها. ويتحتم على الدور الرئيسي للدماغ إيصال الاستجابة للمراكز الواقعة في قشرة الفَصّ الجبهي. وتُدمَج المعلومات الحسيّة والحركية، وتُنظَّم الأحداث في زمن معين، ويُخطَّط للسلوك حسب البيئة.

تخيّلوا أن الطقس جميل وقررتم الذهاب إلى الحديقة للقراءة فيها. تنتقون مكاناً جذاباً وهادئاً تحت ظلّ شجرة كبيرة، وتسمعون ضجة تؤرّقكم، وترفعون رؤوسكم ناظرين من حولكم.

تُحدِّد المنطقة البصرية الأولى سلسلة من بقع الألوان والسطور والمنحنيات، وتنظِّم المنطقة البصرية الثانية هذه العناصر لتتعرف منطقة التداخل البصري كأنه طفل واقف. وفي الوقت نفسه، ستستهوي المنطقة السمعية الأولى التكرارات في حين ستصدر المنطقة السمعية الثانية صوتاً محدَّداً. وتتعرف مناطق التداخل السمعي على البكاء، ومن ثم تحدّد منطقة الارتباط الجداري، بمساعدة الفَصّ الصدغي، طبيعة الدموع مثل خدش دميم في الركبة.

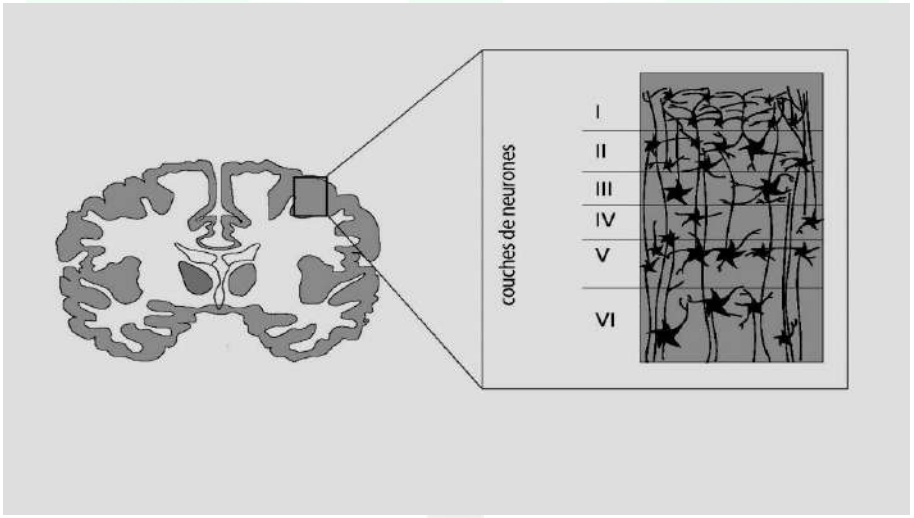
يتوجب عليكم إبداء ردة فعل في طبيعة المشكلة الآن. ويأتي دور النظام الحوفي للدماغ. ولأنّه موزع على نصفَي الكرة المُخيَّة، على الرغم من انزعاجكم، يجب عليكم أن تحبّوا الأطفال كثيراً. ويدفعكم إلى عدم الاكتراث بسلوككم القائم لرعاية هذا الطفل أولاً. لاحظوا إن بدا لكم الأطفال متعبين للغاية، ولا سيّما منهم أطفالكم، النتيجة هي نفسها لأنّ الجهاز العصبي هو ذاته الذي يُدير هاتين العاطفتين. ثم تأمر قشرة الفَصّ الجبهي الطفل بالراحة (أو تطلب منه الذهاب لرؤية أمه، حسب الحالة). وتأمر المنطقة الحركية أطرافكم بإتمام هذا الفعل، وتشرف المنطقة الحركية الإضافية عليه.

أخيراً، وبفضل تعاون مناطق الدماغ المختلفة، سمح لكم السلوك المنسّق بالتكيف مع مشكلة تطرحها بيئتكم.

وبهدف إنجاز عمل معقّد، ينبغي أن تتعاون جميع أجزاء دماغكم التي تشبه أطرافكم وأعضاءكم المختلفة ليست مؤثرة حقاً. وبالتفصيل، إنّ فهم آلية عمل هذا العضو رائعة ومثيرة للاهتمام بلا أدنى شكّ من وجهة نظر طبية، لكنها لم تسلط الضوء بعد على ما يمكن أن يشكِّلَه الدماغ من داعم محدَّد لذكائنا لأنّه تعذر على أحد اكتشاف المنطقة المخصَّصة للذكاء. ويجب علينا المُضي بعيداً لندرك أن الدماغ له مراكز وظيفية.

٥ - ٢: بُنْية للذكاء:

لإنشاء خريطته، بحث برودمان شدة العصبونات وحجمها في كلّ قشرة مُخيَّة. وكما رأينا، تتكون القشرة المُخيَّة الحديثة من ست طبقات للخلايا العصبية ذات الوظائف المختلفة، والمرقمة من ١ إلى ٦. تُعَدّ الطبقة الأولى هي الأبعد والسادسة هي الأعمق.



الشكل رقم (١٣)

طبقات الخلايا العصبية

حتى عَقد الخمسينيات، اعتقد العلماء أنه يجب البحث عن تفسير لخصوصيات القشرة الدماغية في أصل القدرات المعرفية، وذلك من خلال تنظيم الخلايا العصبية إلى طبقات أفقية (تصفيح). ولكن في عام ١٩٥٧، اكتشف عالم الأعصاب الأمريكي فيرنون بنجامين مونتكاستل (Vernon Benjamin Mountcastle)[١] الذي أطلق عليه البعض اسم (جاك كوستو للقشرة الدماغية "Jacques Cousteau du cortex") أنه ينبغي تفسير طريقتنا بكثير من الإمعان في وظيفة الدماغ. عند إدخال قطب كهربائي دقيق في الدماغ عمودياً داخل القشرة الدماغية، لاحظ مونتكاستل أنّ كلّ العصبونات المُحفِّزة تستجيب بالطريقة نفسها للمُحَرِّضات ذاتِها. وبالمقابل، بمجرد إدخال القطب الكهربائي الدقيق توازياً مع مساحة القشرة المُخيَّة، تستجيب العصبونات المُحرِّضة على نحوٍ مختلفٍ.

حدّث مونتكاستل بنية دماغنا الرئيسة ليس أفقياً، بل عمودياً، وأطلق عليها اسم الأعمدة القشرية، وهي الوحدات الوظيفية الأساسية لقشرتنا الدماغية. وبعد سنتين من اكتشافه، درس ديفيد هوبل (David Hubel)[٢] وتورتستن ويزيل (Torsten Wiesel)[٣] الأعمدة القشرية البصرية، وهذا ما جعلهما ينالان جائزة نوبل للطب عام ١٩٨١.

---

(١) فيرنون بنجامين مونتكاستل (Vernon Benjamin Mountcastle) **١٩١٨-٢٠١٥:** عالم أعصاب أمريكي، وأستاذ فخري في علم الأعصاب من جامعة جونز هوبكنز، اكتشف التنظيم الفقري لقشرة الدماغ ووصفه، من مؤلفاته: **«اليد الحسية** (*The Sensory Hand*، ٢٠٠٥**»**. **[المترجم].**

(٢) ديفيد هوبل (David Hubel) **١٩٢٦-٢٠١٣:** أستاذ فخري كندي في علم الأعصاب من جامعة هافارد، من مؤلفاته: **«الدماغ والإدراك البصري** (*Brain and visual perception*)، ٢٠٠٤**»**. **[المترجم].**

(٣) تورتستن ويزيل (Torsten Wiesel) **١٩٢٤-٠٠٠٠:** عالم سويدي اكتشف المعلومات المرتبطة بالجهاز البصري بالاشتراك مع الأمريكي ديفيد هوبل لاكتشافاتهما المتعلقة بمعالجة المعلومات في الجهاز البصري، وقد شاركهما في الجائزة الأمريكي روجر سبيري لأبحاثه عن فَصَّي المخ التي أجراها بمعزل عن كليهما، من مؤلفاته: **«الرؤية: من الفوتون إلى الإدراك** (*Vision: From Photon to Perception*، ٢٠٠٠**»**. **[المترجم].**

وبفضل أبحاثهم الملموسة، نتعرف اليوم نسبيّاً على وظيفة هذا الجزء من الدماغ بطريقة مُحدَّدة. ومن دراساتهم، أحدث علاقة واضحة بين القشرة الدماغية البصرية ووظيفتها.

٥-٣: حول صناعة الصور:

خلال السنوات الأخيرة، شهد علم الخلايا العصبية تطوراً ملموساً وبلغنا درجة من الدّقة في وصف الدماغ المألوف بصورة مطلقة. ونتعرف اليوم نسبياً، على القشرة البصرية والآليات الدماغية التي تسمح لنا بتكوين صور بدءاً من محرّضاتنا البصرية.

استناداً إلى الحقيقة التي تتضمَّن تكوُّن القشرة الدماغية بكاملها من بنية طبقات وأعمدة متجانسة نسبيّاً، ومتشابهة مع القشرة البصرية، اقترح بعض العلماء نظرية حيوية للذكاء ترتكز على بُنية الدماغ.

بينت تجارب هوبل وويزيل أنّ عصبونات القشرة المُخيَّة مرتبة في أعمدة دقيقة مؤلفة من مئة وعشر عصبونات تشترك في الوظيفة ذاتِها التي تجتمع في أعمدة بسبب آلاف الأعمدة الدقيقة والسلوك المماثل لكلّ عمود. في داخلها، تتصل عصبونات كل طبقة مع قريناتها الموجودة في الأعلى والأسفل. وتُخصّص هذه المجموعات من الأعمدة بصورة رئيسة كنماذج خاصّة من الرسائل مثل إدراك الخطّ الأفقي. وأخيراً، تتجمع الأعمدة القشرية المجاوِرة وسط «شرائح» مُتخصصة في معالجة المعلومات نفسها.

حسب ما نعرفه اليوم، تقسم القشرة البصرية العالم المرئي إلى ثلاثة أنواع من المعلومات: اللون، والشكل، والحركة.

انطلاقاً من هذه المعلومات، كيف تتفاعل الشرائح القشرة المُتخصِّصة لعرض صورة موحدة في النهاية؟ قد تكمن الفرضية الأكثر بساطةً في أنّ الشرائح يتصل بعضها ببعض نتيجة عملياتها في منطقة وحيدة تتداخل فيها المعلومات كلّها. ولكن ليس هناك بنية تشريحيّة تتصل بها المناطق الخاصة في الواقع، وقد يبدو أنها تتواصل

فيما بينها تبادليّاً ومباشرةً. وتُركِّز الأبحاث الحاليّة على الاتصالات بين شرائح القشرة البصرية كلّها التي تسمح بالإدراك وبالمفهوم المُحرِّضين للعالم، وعدم التداخل مع مستوى وحيد بعد إنجاز كلّ واحد منا عملياته.

على سبيل المثال لا الحصر، من أجل فهم الحركة، ينبغي للدماغ تحديد أي عناصر في الحقل البصري الذي ينتقل في الاتجاه والسرعة نفسيهما. ويُحفز الخلايا الحركية التحليل لأنّها تمتلك حقول واسعة ومستقبلية. ومع ذلك، وبسبب الحجم الكبير لحقولها المستقبِلة، تحدّد خلايا الحركة المحرِّضات على نحوٍ سيئ. وللحصول على معلومة مكانية مُحدَّدة، من وظيفة الدماغ العودة إلى منطقة تمتلك عينة محدودة للحقل البصري. وأيضاً، تتوافق مناطق القشرة الدماغية المختلفة وتتبادل معلوماتها لإعادة تكوين صورة مُتماسكة.

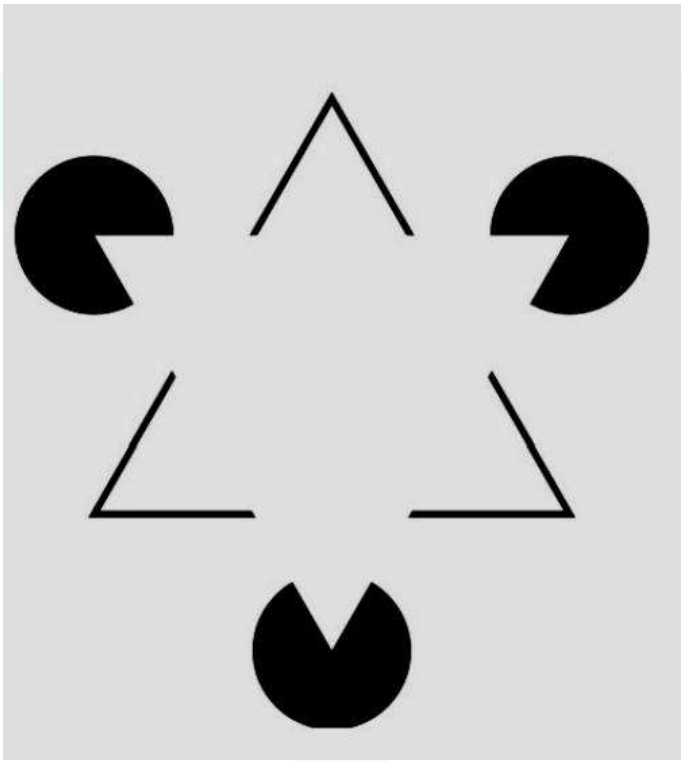
تسمح هذه الارتباطات «التبادلية» للمعلومة بالسير في مسارين بين منطقتين مُختلفتين، وتتحكم في صراع بين الخلايا المُستجيبة للمحرِّضات نفسِها (سمات مثلاً) ولكن تتميز بقدرات مختلفة.

تقدم الأوهام البصرية مثالاً جيداً في هذه العملية. وتظهر لنا أننا لن نرى العالم كآلة تصوير تُعرض ميكانيكياً ما هو كائن، لكنّ الصور التي نرسلها هي إعادة تكوين دماغنا. في المثال المدون أدناه، والذي يُطلِق نمط كانيزسا[1] (Motif de Kanizsa)[2]، حيث يبدو المثلَّث الأبيض مُتقطِّعاً ومرسوماً بوضوح فوق مثلث ذي محيط أسود، وكأنه غير مرسوم. هذا الأثر معروف تحت اسم المحيط الذاتي.

---

(١) كاتيانو كانيزسا (Gaetano Kanizsa) ١٩١٣-١٩٩٣: عالم نفسي إيطالي، من مؤلفاته: «**قواعد الرؤية**(*Grammatica del vedere*، ١٩٨٠)». [المترجم].

(٢) نمط كانيزسا (Motif de Kanizsa): وهم بصري إدراكي ابتكره كاتيانو كانيزسا (Gaetano Kanizsa) عام ١٩٥٥، ويعتمد على الارتياح الواضح للرسم المحيطي. [المترجم].



الشكل رقم (١٤)

نمط كانيزسا

أظهر الباحثون أنّ الخلايا الشكلية لا تتفاعل عندما ننظر إلى الشكل دون الكشف عن هذا الخط الخفي. وبخلاف ذلك، ترسل الخلايا معلومات إلى خلايا أخرى تمارس وظيفة تحليلية عظمى. ومثلاً، ثمة خلايا تشعر بالحركة وبالشكل في آنٍ معاً. وعند كلّ تبادل بين الخلايا، يبلغ تكامل المعلومات مستوى عالياً. وفي كلّ من هذه المستويات، ترى كلّ واحدة أكثر من تلك الخلايا ذات المستوى السفلي، وتحقق الخلايا ذات المستوى العالي في هذا التنظيم المنفعة المرجوَّة من القدرة التجريدية الأكثر سموّاً. وتتشكل الصورة النهائية بفضل هذا المستوى الأخير؛ بحيث أنّها قادرة على «التصوير» أو بالأحرى «الاستنباط» وجود «الخطّ» بدلاً من المحيط الأبيض الخفيّ.

تُظهِر لنا هذه الأوهام البصرية كيف تتناسق الخلايا المختلفة لتكوين صورة في قشرتنا الدماغية البصرية. وبالطريقة ذاتها، ربما تتكون قشرتنا الدماغية بكاملها من شرائح غير متصلة. ومع مثال قارئ الحديقة، رأينا كيف تُنسَّق مناطق الدماغ المختلفة في تبادل المعلومات لتحليل بيئتنا التي تسمح لنا بإبداء ردة فعل تجاهها. وفي كلّ مستوى أكثر عمقاً لدماغنا ضمن كلّ منطقة، قد يبدو أن الأعمدة والشرائح القشرية تعمل بالطريقة عينها انطلاقاً من المعلومات الجزئية التي اقتبسها الدماغ من العالم المحسوس.

٥-٤: [...] إلى صناعة المفاهيم:

تتميز عصبونات دماغنا بخاصية رئيسة تسمى المرونة العصبونية وهي تتحولَّ يتحولان باستمرار تبعاً لوظيفة المُحفِّزات التي تستقبلها. وسنجد في هذا المبدأ تنظيم الشرائح القشرية الديناميكية والمستقلة عن المعلومات التي نستقبلها.

لنعود إلى مثال القشرة البصرية مع معالجة المعلومات المتعلقة باللون. تقع الشبكية(١) في عمق العين التي تمتلئ بالخلايا العصبية الحسّاسة للألوان، ولكن ليس كلّها بالأسلوب ذاته، ولا سيّما أنّ بعضها حساسّ للأحمر، وبعضها الآخر للأخضر، وغيرها للأزرق. وبالنتيجة، إنّ جميع الألوان التي نراها من الأحمر إلى البنفسجي، مصنوعة في دماغنا التي تدمج هذه الألوان الرئيسة. وهكذا لأنّ جميع أجهزتنا المرئية **(تلفاز، وكاميرا)** مُصَنَّعة حسب نموذج اللون (RVB) **[أحمر، أخضر، أزرق]**، للتركيز على وظيفة العين البشرية.

لكلٍّ من هذه الألوان الثلاثة الأولى، نميز مئتي درجة، من الأكثر فتاحةً إلى الأكثر غماقةً. وبالنتيجة، بإمكان الدماغ «الرؤية» حتى ٢٠٠ x ٢٠٠ X ٢٠٠ = ٨ ملايين ذات ألوان مختلطة.

---

(١) الشبكية: إحدى طبقات العين الداخلية، تقع بعد القرنية والقزحية، وتتكون من وحدات عصبية تبدو كالغشاء الرقيق الذي يُغلّف سطح العين الباطني، ومركزها وراء العدسة. تستقبل الشبكية الأشعة الضوئية فتنطبع عليها المرئيات التي تنقلها شبكة الأعصاب إلى المنطقة البصريّة في المخ. **[المترجم]**.

عند ولادتنا، يسقط كلّ لون تراه أعينُنا على شرائح الألوان. وهكذا، تدريجياً، نتعلم التعرف على الأسود، والأبيض، والألوان الثلاثة الأولى (أحمر، أخضر، أزرق) التي هي الأكثر تكراراً. ونكتشف، لاحقاً، الألوان الثانوية (وهي مزيج من الألوان بنسب متساوية) ومن ثم الألوان الثلاثية (خلط الألوان الأولى بنسب غير متساوية)، التي ستكون أيضاً موجودة على الشرائح اللونية. ويكون هذا الارتباط تدريجياً باتّباع القواعد البسيطة:

- يتم تفسير الألوان الأكثر شيوعاً فقط.
- كلما كانت الألوان «أكثر تشابهاً»، تصورتها أكثر عصبونات مجاورة.
- الألوان الأكثر تكراراً مرتبطة بالعديد من العصبونات المجاورة.
- يرتبط إدراك الألوان أيضاً ببيئتنا وبالتعلم الذي تلقيناه منها.

قبل التعلم، تكون عصبونات الخريطة غير منظمة. وعندما يظهر اللون الأول، تستقبل العصبونات المعلومة كلّها. وسيعدل العصبون «الرائج» الذي سيثير قرينه الأول، بنيته من خلال تعزيز روابطه مع الخلايا التي تنبثق منها المعلومة مثل (خلايا شبكية العين). وسيسمح هذا التعلم للعصبون ذاته بالتعرف اليسير على اللون في كلّ مرة يُقدَّم له. ومن ثم تتكرر العملية على الألوان كلّها. وتمثل الشريحة إدراكنا للعالم ولواقعنا «الملون».

ولكن بمجرَّد إكمال هذا التعليم، ماذا عندما نغيرّ البيئة؟ لا شيء، هل تعتقدون أنّ الألوان متماثلة في الأماكن كلِّها التي تبصرها العينان. مع ذلك، تستمر عملية التعليم أبداً لأنها تُحَسِّن سمة التمثيل على الشريحة دون توقف. ويعمل العصبون إلى درجة أنه عاجز عن تعديل نفسه حسب وظيفة المحفِّزات التي يستقبلها. وتسمح لنا هذه المرونة العصبونية بالتعليم المستمر، بغضّ النظر عن العمر، وبتغيير البيئة التي تنسجم معها.

تخيّلوا أنّكم مُكَلّفون إجراء تحقيق حول إدراك الألوان في أماكن مختلفة من العالم. وسينبغي عليكم الأخذ بعين النظر تأثير العوامل الثقافية الأصلية. وفي الواقع، يبدو أنّ كفاءة التمييز بين الألوان تختلف بدقة حسب السكان. وتمتلك بعض الشعوب مفردات أكثر محدودية، وتمزج بين بعض الألوان في حين يعجز آخرون عن التمييز بينها. تبدؤون رحلتكم إلى بابوا غينيا الجديدة، هذا البلد الذي يتكلم أكثر من لغة مختلفة، ويتقن سكانها أكثر من ثمانمئة لهجة جرى إحصاؤها. ومن بينها، لا تميز لهجة «الدان (le dan)» الأشياء الواضحة بين «مولا (mola)» والداكنة «ميلي (mili)». وعند اكتساب هاتين الكلمتين أيضاً، من السهولة نسبيّاً تبادل اللغة مع السكان الأصليين حول وصف الحيوان والنبات. وشريحتكم اللونية غنيّة جدّاً بما هو كافٍ للتمييز بين العناصر تبعاً لتدرج لونين فقط. ومن ثم تواصل رحلتكم الطويلة إلى عند سكان الإنويت (Inuits)[1]. بعد عدة أسابيع، وبمجرد تعرّضكم لصدمة حرارية، تنسجمون مع اللغة المحلية شيئاً فشيئاً، ولا سيّما منها الإينكتيتت (inuktitut)[2] التي تُميِّز بضع عشرات من الكلمات المستخدمة للإشارة إلى الثلج، ومن بينها نذكر:

- أنوغافينغ (Aneogavineq): «ثلج قاسٍ وكثيف جدّاً».
- أوميولك (Aomyolc): «ثلج ذائب».
- اكيلّيكّاك (Aqilluqqaaq): «ثلج رطب وطيني».

---

(١) الإنويت (Inuits): شعب يسكن في شمالي الكرة الأرضية. ويتوزعون على السواحل الشمالية من قارة أمريكا الشمالية في كل من ألاسكا وكندا وسواحل آسيا في شمال شرقي سيبيريا وجزيرة غرينلاد. وتعني «الناس». بينما إسكيمو تعني «الناس الذين يأكلون طعامهم نيئاً». [المترجم].

(٢) الإينكتيتت (inuktitut): هو اسم لبعض اللغات المنطوقة من قبل الإسكيمو في كندا. ويتحدث بها في جميع المجالات شمال خطّ الشجر، بما في ذلك أجزاء من مقاطعات نيوفنلند واللابرادور، والكيبيك، إلى حدٍّ ما في شمالي مانيتوبا وكذلك أراضي نونافوت، والأقاليم الشمالية الغربية، وتقليدياً على ساحل المحيط المتجمد الشمالي من يوكون. [المترجم].

- إيجارفاك(Ijaruvak): «ثلج ذائب يتحول إلى بلورات كريستالية».
- كاتاكارتاناك (Katakartanaq): «ثلج طري».
- كيني رتاك (Kinirtaq): «ثلج مبلَّل وكثيف».
- ماناغواك (Manngoq): «طين الثلج».
- ماساك (Masaq): «ثلج رطب يتساقط».
- بوكاك (Pukak): «ثلج بلوري ومُتفتِّت».

لا شيء يثير الدهشة، هل تعتقدون أنّ الثلج يشغل مساحة هامة للغاية في حياتهم. عندما تتكلمون مع أصدقاء جدد، تدركون أنكم تميزون بين سبع درجات من اللون الأبيض... والأبيض. وتتخطى الأحداث تماماً شرائحكم اللونية المشفرة. وبعد قضاء عدة أشهر في المكان، تدركون أخيراً الربط بين اللون الأبيض مع سمة الثلج بوصفها كلمة.

٥-٥: من صناعة المفاهيم إلى الذكاء:

تسمح لنا بنية الطبقات والأعمدة في القشرة المُخيَّة بمعالجة الرسائل المرسَلة من أحاسيسنا وبتنظيمها بصورة موازية مع الرسائل التي قد أدمجناها في حياتنا. ومثلاً، يسمح المحرِّض البصري (اللون)، والكلمة والمشاعر المتنوعة والشروط التي تُكَوِّن سمة "الثلج"، لعقلنا بتشفير المفهوم هنا في هذه الحالة. وفي كلّ لحظة، سترتبط أيّ معلومة بالثلج وفق ثلاثية (الكلمة، والإحساس، واللون)، بطريقة منعزلة أو مندمجة مع نظيراتها الأخرى، وسيكون مفهوم الثلج فعّالاً، إذ كوَّن نفسه انطلاقاً من تجارب شخصية بالنسبة لنا.

يرتكز النظام الفيسيولوجي على مبدأ الإدراك، وكذلك استذكار بيئتنا وفق عملية يُطلَق عليها في علم الأعصاب «التعرف على الأنماط» لاحقاً.

وخلال حياتنا، نجمع العديد من التجارب التي نستقبلها ونتعرف على «الأنماط» ذات الطبيعة المختلفة مثل شكل الوجه، والنوطة الموسيقية، ورمز اللغة أو

عنصرها. وتُمثل استذكار هذه التجارب وتنظيمها، تحت شكل تتابع الأحداث والعلاقات بين المتتاليات التي تمثل رؤيتنا الموضوعية في العالم. وانطلاقاً من مضامين الذاكرة، ينجز دماغنا، في كلّ لحظة، التنبؤاتِ التي تعترضنا في أوضاع جديدة. بمجرد التأكيد على الاختلافات بين ذاكرتنا، نستذكر التعديلات المُحتمَلة التي غدت قاعدة جديدة للتكهن. ويعترف العلماء بهذا المبدأ في الحاضر. ولا يشكّ أحد في قدرة العقل على التعرف والاستذكار والتكرار، لإضافة هذه الأنموذجات.

٥-٥-١: نظام التنبؤ بالذاكرة:

لن ننسى أنّ دماغنا يساعدنا على التصرف في هذا العالم المتماسِك والمتنظَم، لأنّه يتألف من تكرارات نبحث عنها للعثور عليها في صياغة التنبؤات حول كلّ ما هو ممكن في كلّ لحظة. وبين هاتين اللحظتين المتعاقبتَين، يتغيّر القليل من الأشياء. فمثلاً، عندما نشاهد طفلاً في حديقة يتوجه نحونا؛ وفي المرة القادمة اللاحقة، سيكون أكثر ضخامةً ومُستقصياً في الأسلوب ذاته، مشى الطفل في الاتجاه ذاته، والمقاعد العامة لن تغير مكانها. وتكرر الشيء نفسُه في هذه المناقشة التي يمكن توقع الكلمة القادمة التي ستُلفَظ. ووفقاً للسياق، وللمخاطب، وللقوانين النحوية والقواعدية، وللكلمة السابقة، إلخ، يظهر عدد الكلمات المرشحة منخفضاً.

في عالمنا المنتهي والمستقرّ، نعلم أنّ الأوضاع التي سنعيشها في المستقبل القريب، ستكون مستمرة في الوضع الراهن. وبالنتيجة، من الضروري بالنسبة لنا توقع هذه الأوضاع، وهذا ما ينجزه دماغنا. ويترقب سلسلة من الأوضاع المستقبلية الممكنة والمعقولة، تبعاً لما يُعرَف سابقاً. وكقاعدة عامة مرتقبة، لكي تكون المعلومات ناقصة أو متداخلة، ثمة خطأ حاصل في الأوهام البصرية.

لكن يمضي بعض الباحثين قُدُماً ليؤكدوا أن نظام التنبؤ بالذاكرة يشكل وظيفة العقل البشري والجزء الأكبر من الذكاء البشري.

منذ عدة سنوات، يعرف علماء النفس أنّ الأطفال يفهمون مبكراً مبادئ الوحدة واستمرار الأدوات- يستمرون حتّى ولو لم يعودوا يرونها- واستمرار

الأرقام، وتواصل السببية. وفقاً لرأي عالمة النفس الأمريكية أليسون غوبينك (Alison Gopnik)[1] من جامعة بيريلي في ولاية كاليفورنيا الأمريكية، يكتسب الرُّضَّع والأطفال الصغار هذه الكفاءات مثل خطوط الأدوات الإحصائية، مُكتشفين هذه الدوافع الإحصائية ليستخدموها من أجل التنبؤ عن بيئتهم.

مثلاً، يُقدم المُختبر علبة كبيرة ممتلئة بالكرات البيضاء والحمراء للرُضَّع. ومن ثم يغلق عينيه ويمسك بالمصادفة بضع كرات من العلبة لوضعها في علبة أخرى وصغيرة. بعد السحب، يكتشف الرُّضَّع عينة من الكرات في العلبة الصغيرة. وعندما تبين هذه النتيجة غير المماثلة للإمكانيات، عند عدم احترام نسب الكرات الحمراء والبيضاء المماثلة، يندهش الرُّضَّع ناظرين إلى العلبتين مدة أطول. ولاحظوا تماماً تجاوز القاعدة...

أظهرت دراسات أخرى أن الرُّضَّع يستخدمون هذه القدرة، على نحو متكرِّر، حول الصور والسلوكيات والجمل. ويحددون التكرارات في بيئتهم، ويؤسِّسون التنبؤات ويتحققون فيما إذا أنجزوا هذه التكرارات. وهذه القدرة المألوفة معصومة عن الخطأ ولم يتكلوا عليها استثنائيّاً. وعلى الرغم من كلّ شيء، وبالنسبة لتعلم الشباب، تزود القدرة أداة جوهرية لا تفسر إلّا بوظيفة الدماغ الأحيائية.

٥-٥-٢: دماغ إحصائي:

بالنسبة لعالم الأعصاب ستانيسلاس ديهاين (Stanislas Dehaene)[2]، يؤسس هذا الاكتشاف لنظرية عامة وجديدة لوظيفة الدماغ. وبصورة نسبية، يظهر تنظيم

---

(١) أليسون غوبينك (Alison Gopnik) ١٩٥٥-٠٠٠٠: عالمة نفس أمريكية، حاصلة على جائزة كارل ساغان لتعميم العلوم، من مؤلفاتها: **«العلاقة بين الوالدين والأبناء (** *Relationship Between Parents and Children*)، ٢٠١٦». **[المترجم].**

(٢) ستانيسلاس ديهاين (Stanislas Dehaene) ١٩٦٥-٠٠٠٠: مؤلف فرنسي وعلم الأعصاب الإدراكي يركز بحثه على عدد من الموضوعات، بما في ذلك الإدراك العددي والأساس العصبي للقراءة والعلاقات العصبية للوعي، من مؤلفاته: **«رؤية العقل (***Seeing the Mind*)، ٢٠٢٣». **[المترجم].**

كامل القشرة المُخيَّة إلى طبقات وأعمدة وشرائح قشرية فطرية ومتماثلة للجميع. وتعمل أوتوماتيكيّاً باتّباع البرنامج الوراثي. إنها توافقات بنيوية في هندسة الدماغ المعمارية التي تفسِّر وظيفته، ولا سيّما أنها تشكل أساساً لدوره حسب قاعدة تعليم الذاكرة بالتنبؤ.

قد تستمر الخوارزميات «المُكتسَبَة» في إجراء حسابات إحصائيّة تُطبَّق للمجالات كلّها. وتكون فرضيات «صارمة» انطلاقاً من معلومات مستذكَرة حول بيئتنا قبل كلّ شيء. ومن ثم نقارن ملاحظاتنا بتنبؤاتنا، شيئاً فشيئاً. ذات مرة، وبالنسبة للاختلافات المعروفة، تستبدل عمليات الحفظ الجديدة نظيراتِها السابقة ويصبون النموذج الأولي لتحسين التنبؤات القادمة. ومِن ثَمَّ صار بمقدور الدماغ تحسين تكيّفه باستمرار مع التغيرات البيئية.

٥-٦: من الذكاء البشري إلى الذكاء الاصطناعي:

وفقاً لمؤيِّدي تلك النظريات، يستمد جزء كبير من قدراتنا المعرفية وظيفته من تنظيم الوحدات الوظيفية ذاتها التي تُكَوِّن دماغنا. إنّها بنية الدماغ، وقد تكون هذه الشبكة الهرمية متصلة بالعناصر الوظيفية ذات المجالات المختلفة التي قد تكون سرّ ذكائنا.

٥-٦-١: التعليم العميق:

من جهة أخرى، لم ينخدع الباحثون في مجال الذكاء الصناعي، مُعتمدين على بنى مشابهة لتطوير قدرات الآلات «الذكية». ومنذ عام ٢٠١٠، حقّق الباحثون في مجال التعليم العميق تطورات ملموسة على وجه الخصوص بفضل الاستثمارات التي أنجزها مجموعة عمالقة التكنولوجيا (GAFA) التي تضم الشابكة العملاقة غوغل، وآبل، ومنصة الفيس بوك، والأمازون.

يستوحي الباحثون في هذا المجال أبحاثهم في علم العصبونات حول معالجة المعلومة ونماذج الاتصالات وهندسة الجهاز العصبي المعمارية، وينسخ تقنيو التعليم

العميق ألياف القشرة المُخيَّة التي تستخدم نظاماً افتراضيّاً مكوَّناً من شبكة مُتضمنة لآلاف العصبونات الصناعية التي تجري كلّ واحدة منها إجراء حسابات صغيرة وبسيطة. وبعد ذلك، ومثل كلّ عصبونات القشرة البصرية التي تواجه معلومات بسيطة وعصبونات أخرى متداخلة معها، ستُساهم نتائج الطبقة الأولى للعصبونات الصناعية بالدخول في حساب الطبقة الثانية.

في كلّ مرحلة - وعند وجود ما يربو على عشرين طبقة- يرتّب النظام تدريجيّاً معايير ذات مستوى منخفض ومعايير مجرّدة ذات مستوى مرتفع من الطبقة الثانية.

حصلت إحدى الإنجازات المذهلة في التعليم العميق عام ٢٠١٢، عندما وضح مشروع غوغل برين قدرته على «اكتشاف» مفهوم الحيوان القطّ بنفسه. حلّل ١٦ ألف حاسوب منظم وموصول على الشبكة ١٠ ملايين لقطة شاشة عشوائية. بعد ثلاثة أيام، كان للبرنامج نفسه الفضل الأكبر في الكشف عن وجوه القطط. في وقت متأخر، وبفضل التقنيات الحيوية المستوحاة، ركّز غوغل دبميند، وهو فرع من شركة غوغل على برنامج لعبة غو (وهي لعبة إستراتيجية أكثر تعقيداً من الشطرنج) التي تبين القدرة على ضرب بطل العالم لي سيدول (Lee Sedol)(١) بأربعة انتصارات مقابل واحد. وهذا العمل الباهر الذي دوّى واعتُمِد في آذار عام ٢٠١٦ ترك بالفعل انطباعاً لدى الاختصاصيين. وفي هذه اللعبة التي اخترعتها الصين منذ ما يربو على ألف سنة، حاول لاعبون المشاركة في منصّة مكونة من تسعة عشر خطّاً من أصل تسعة عشر مرسومة في منطقة مُحدَّدة بحجارة بيضاء وسوداء. إنّ عدد المجموعات المكتشفَة كبير، بحيث إنّ لا أحد يثبت قطعياً قدرة الآلة التغلب على اللاعب المحترف غو قبل السنوات الممتدة ما بين ٢٠٣٠-٢٠٤٠. ولكن عندما تُستوحى من هندسة الدماغ البشري المعمارية، نجح غوغل في زيادة ذكاء الآلات بصورة معقولة.

---

(١) لي سيدول (Lee Sedol) ١٩٨٣-٠٠٠٠: لاعب غو محترف سابق كوري جنوبي. [المترجم].

لحسن الحظّ، هذه الآلات بعيدة عن أن تتساوى معنا نحن البشر لأنه يوجد تماثل بين شبكات العصبونات الصناعية. ولهذا، لم يشكل التعليم العميق إلّا صورة لدماغنا. يتحدث يان ليكون (Yann LeCun)[1]، أحد المُتخصِّصين الكبار العالميين في الذكاء الصناعي، عن التعليم العميق في محاضرته الافتتاحية في الكلية الفرنسية للبحث العلمي والتعليم العالي بقوله: «إنّ الشبكة العصبونية التي ليس لها نموذج محدَّد في مسارات الدماغ، يُنظر إليها في أغلب الأحيان على أنّها نموذج مفاهيمي أو وظيفي. تُستوحَى هذه الشبكة من الدماغ كما تُستَوحَى الطائرة من العصفور[2]». ويشغل يان منصب مدير مخبر الذكاء الاصطناعي لمنصة الفيس بوك. وبالنسبة لأولئك الذين يثيرهم القلق من ظهور مرتقب لآلات مجنونة، ومقتبسة من سيناريو فيلم هوليودي، يُطَمئنهم ليكون قائلاً: «يُعَدّ فهم الذكاء من المسائل العلمية الكبرى في وقتنا. وسيكون الذكاء الاصطناعي داعماً لذكائنا البشري وليس بديلاً عنه[3]».

٥-٦-٢: الكائن الحي: برمجة مستمرة:

بخلاف الحاسوب، ومع القشرة الدماغية الأكثر تأثيراً، لن تحصل مُدخَلات المعلومات ومُخرَجاتها إلّا في اتجاه واحد فقط. ويتكون كلّ نمط من ستة طبقات عصبونية، حيث تستقبل كل واحدة المعلومات وترسلها وتتأثر بما تستقبله من

---

(١) يان ليكون (Yann LeCun) ١٩٦٠-٠٠٠٠: عالم حاسوب فرنسي يعمل بشكل أساسي في مجالات التعلم الآلي والرؤية الحاسوبية والانسالات المتنقلة وعلم الأعصاب الحسابي. وهو الأستاذ الفضي لمعهد كورانت لعلوم الرياضيات في جامعة نيويورك، ونائب الرئيس.**[المترجم]**.

(٢) Yann LeCun, Chaire informatique et sciences numériques, leçon inaugurale du 4 février 2016.

[يان ليكون، الكرسي المعلوماتي والعلوم الرقمية، المحاضرة الافتتاحية بتاريخ ١٤ شباط ٢٠١٦**]**.

(٣)*Idem*

[الحاشية رقم **(٣)** نفسها**]**.

الطبقات الأخرى ومن ثم ترسلها. وأكد العلماء أنّ ما لا يزيد عن نصف التبادلات في المعلومات بين الطبقات العليا للقشرة المُخيَّة هي مركز للوظائف السامية (تفكير، ارتباط، تداخل) وتنجز الطبقات السفلية (المعلومات التي تنقل حواسنا) وظيفتها في الاتجاه الهابط. واعتقد الاختصاصيون أنّ الاتجاه الصاعد تفوّق إلى هذا المجال.

تستقبل الشرائح القشرية المتعدِّدة المكونة من عصبونات، المعلومات من عضو حسّي (عين، وأذن، وأنف، وجلد)، وعليها أن تأخذها بعين النظر. وتتحرى الخرائط القشرية المعلومات التي تستقبلها وتنظمها. ترسل إحدى الطبقات تنبؤاً إلى طبقة أخرى تُقارن مع الأولى وتعدّلها حسب الحاجة مع مراعاة المعلومات الجديدة المُكتسبة. وتجذب هذه التنبؤات فعلاً من جانبنا مما يجعلنا نعتمد على العالم الذي يحيط بنا. ومن هذه الواقع، نعدله وهذا من شأنه عودة للمعلومات التي يعالجها دماغنا عبر انحرافات الشرائح، إلخ. وتطبق هذه الدوائر ذات المفعول الرجعي التي يبرمج فيها دماغنا باستمرار بطريقة أكيدة تبعاً لإدراكه البيئة وسلوكياتها الخاصة. وينشأ الاختلاف الحقيقي بين ذكاء الكائن الحي وذكاء الآلة جراء التفاعل الدائري بين الكائنات الحية. سمى عالم الأعصاب التشيلي فرانسيسكو فاريلا (Francisco Varela)[1] هذه الظاهرة بـ «المعرفة المكتَسبة» أو الإدراك المكتَسب. وتتوسط النظرية العلم والفلسفة التي تمعن النظر مليّاً بالمعرفة كتنظيم ذاتي للعقل، تبعاً للبيئة.

يسري الفكر والروح في أقدامنا وعيوننا وجسدنا الذي يخترع العالم الذي يحيط بنا، ويبينه باستمرار الذي يتفاعل هو نفسه معنا، ويصوغنا، ويصنعنا لنا. نفقد كل فكرة عن «فاعل الذكاء الوحيد» للاعتقاد بالتطور وبالبناء المشترَكين المستمرَّين. ويكون الكائن الحي المستقلّ العالم الذي يحيط بنفسه، والذي يكشف

---

(١) فرانسيسكو فاريلا (Francisco Varela) **١٩٤٦-٢٠٠١:** فيلسوف تشيلي شارك في تأسيس معهد العقل والحياة لتعزيز الحوار بين العلم والبوذية، من مؤلفاته: **«المعرفة الأخلاقية: العمل والحكمة والإدراك** (*Ethical Know-How: Action Wisdom, and Cognition*)، ١٩٩٢**». [المترجم].**

بنفسه قدرات بناء الجسم والانسجام معه. ويصبح الواقعي تبادل دائم وخالق للمخلوقات المستقلة الجسدية والروحية، وهو لا يُعطى، بل يُجسِّد ويُعاد تكوينه وبناؤه باستمرار[1].

٥-٧: المقاومة المعرفية:

إن تتباعد النظريات في تفاصيل شروحاتها، ومصطلحاتها، ووظائفها، فهي نقطة مشتركة لمجمل النظريات المكتسبة، لأنّ الشبكة تسبق الذكاء. وما نسميه «أنماط» و«شرائح» أو «مناطق» هو الاتصال بين مختلف مراكز الدماغ المختلفة التي تصنع الذكاء. ولكن نوع من هذه المشكلة التي تطرحها بيئتنا، كفيلة بتنشيط دماغنا بعدة مسارات. ينبغي إثبات قدرتنا على طرح حلول عِدّة للمشكلة عينها، وترتيب طرق مختلفة لبلوغها، وها هو أوليفييه هوديه (Olivier Houdé)[2] أستاذ علم النفس في جامعة السوربون يبتكر مفهوم «المقاومة المعرفية». وعند دراسته تطور الذكاء عند الأطفال، استنبط هوديه مفهوماً من دماغنا لتنظيم قواعد منطقية مختلفة ومنتظمة وفق أنظمة ذات نوعين: استنباطي ومنطقي.

يسمح النظام الاستنباطي بتقديم أجوبة شافية، مُتجنباً تفكيراً يهدر الوقت والطاقة. وها هي استراتيجيات سريعة وشاملة توظف جيداً في أغلب الأحيان، لكنها ليست دائمة. ويرتكز النظام المنطقي على استراتيجيات أخرى وهي الخوارزميات الأكثر وتيرةً، والأكثر تحليلاً، تحتاج إلى التفكير، وتُفضي إلى نتيجة جيدة. وهذا الشيء يختلف عن النظام الاستنباطي.

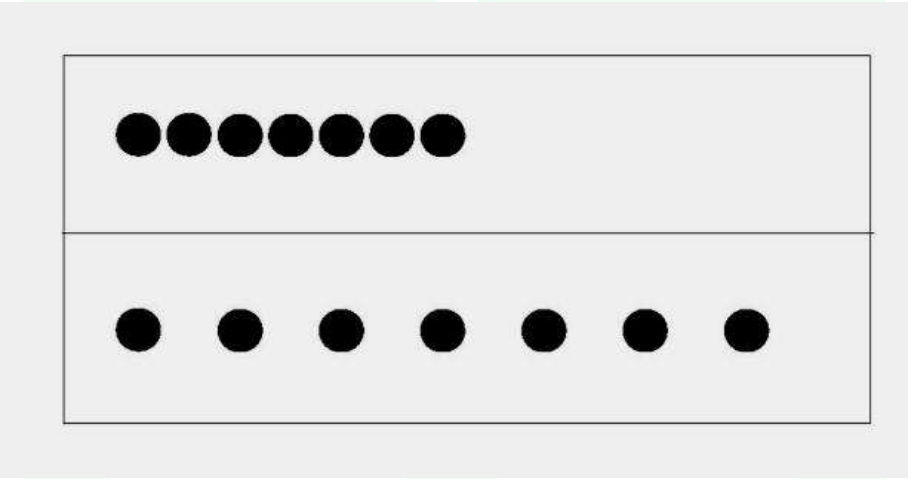
---

(١) Entretien de Francisco Varela avec Frédéric Joignot et Ariel Kyrou pour le magazine *Actuel* (1993).

[مقابلة فرانسيسكو فاريلا مع فريدريك جونوت وأريل كروي لمجلة اكتيل (١٩٩٣)].

(٢) أوليفييه هوديه (Olivier Houdé) ١٩٦٣-٠٠٠٠: من مؤلفاته: «مدرسة الدماغ (*L'école du cerveau*)، ٢٠١٨». [المترجم].

لنأخذ مثالاً بسيطاً وهو التعداد. نقدم للطفل الشكل المُدرَج أدناه ونسأله: «أين هي الأكثر نقاطاً؟»



الشكل رقم (١٥)

النظام المنطقي (لعبة العد)

لغاية سنّ السادسة أو السابعة، سيجيب الأطفال أنها في الأدنى لأن الخط أكثر طولاً. ودماغ الطفل مُحاصر بالذكاء البصري المكاني الذي يتساوى فيه الطول والعدد. وهذا التقدير صحيح عموماً في البيئة. وعلى رفوف السوبر ماركت، إن وجود تراصف في المنتجات المماثلة الأكثر طولاً، نُخمِّن أنه يوجد منها الكثير. وإنه حدس للقياس الكمِّي. وينسجم هذا الأنموذج الوظيفي السريع مع المقارنات الإدراكية التي نفعلها عموماً في البيئة. وهذه العملية مُتهورة إلى درجة أنها تسيطر على الدماغ وتمنع تعبير خوارزمية العدّ الذي تقوده منطقياً إلى الجواب الصحيح. حسب أوليفيه هوديه، لا يستقر الذكاء في الحدس أو في الخوارزمية فحسب، بل في حقيقة توظيف الطريقة الجيدة في اللحظة المناسبة. ولهذا، يجب ردع الإستراتيجية السيئة، وما

نتعلمه نحن البالغون من أجل العدّ. وأظهرت عالمة الأعصاب الكندية أديل دياموند (Adèle Diamond)[1] أنّ قدرة التثبيط هي مُبَشِّر ممتاز وأفضل لنسبة الذكاء وللأداء المدرسي المدرسية والانسجام المهني. ولسوء الحظ، فإنّ دماغنا محاصر في أغلب الأحيان بلا وعي من خلال نوعية الصراعات التي يسمِّيها علماء النفس «الانحياز المعرفي (biais cognitif)»[2]. وها هي بعض الأمثلة الحاصلة:

٥-٧-١: انحياز المعتقد: يحدث فجأةً عند انحياز الحكم عن المنطق بالمعتقد في حقيقة النهاية أو في زيفها، مُتجاهلين أخطاء المنطق في حال توافق الخاتمة مع معتقداتنا.

٥-٧-٢: انحياز الثقة: في مجالات متنوعة، أظهرت التجارب أن أكثر من نصف المشاركين يقدرون امتلاك قدرات أفضل من المتوسط. وبالتالي، يعتقد الكثير من الناس أن لديهم ذكاء أعلى من المتوسط.

٥-٧-٣: انحياز التقاليدية: إنه الاتجاه في التفكير والتصرف كما يفعله الآخرون.

٥-٧-٤: انحياز المطابقة: بوجود النفي، أطلق الحدس هذا الانحياز الذي يركز انتباهنا على كلّ ما يتم إنكاره. ويكفي أن نقول لأحدٍ ما عدم التفكير بشيء ما، وعلى الفور ستتشكل صورة في ذهنه لما يجب ألا يفكر به.

٥-٧-٥: انحياز التقديم: يرتبط الأمر بمختصر عقلي مُرتبط بإطلاق حكم بدءاً من العناصر غير التقديمية. فمثلاً، يُنظر إلى شخص لطيف جسديّاً على أنه ذكي وجدير بالثقة.

---

(١) أديل دياموند (Adèle Diamond) **١٩٥٢-٠٠٠٠:** عالمة نفسية أمريكية من أصل كندي، من مؤلفاتها: **«عبور حدود العقل والدماغ والتعليم (*Crossing Mind, Brain, and Education Boundaries*)، ٢٠٢٢». [المترجم].**

(٢) هو نمط من الانحراف في اتخاذ الأحكام يحدث في حالات معينة، ويؤدي إلى تشويه للإدراك الحسي أو حكم غير دقيق أو تفسير غير منطقي، أو ما يسمى عموماً باللاعقلانية. **[المترجم].**

٥-٧-٦: أثر بارنيم: يتعلق الأمر بقبول وصف غامض للشخصية التي تنطبق بشكل خاص على الذات. وتؤدي الأبراج دوراً في هذه الظاهرة.

٥-٧-٧: انحياز التأطير: إنه انحياز العلبة بنصفيها الممتلئ والفارغ عندما نكون مؤثرين بالطريقة التي تكون فيه المشكلة حاضرة. فمثلاً، إن قبول عملية جراحية أو رفضها قد تؤثر فعليّاً بالفعل التي تصف فيها هذه الجراحة بعبارات متناقضة وفق نسبتي النجاح أو الفشل.

لحسن حظنا، وحسب أوليفيه هوديه، يمكن لقدرة التثبيط تهذيب كلّ شيء. وتؤسس خريطة دماغنا باختبارات مُتخصصة، ويمكن أن تظهر الاستنتاجات والخوارزميات بالتنافس في أسلوب التفكير. واستناداً إلى هذه الآليات الواعية، وعند ردّ هذه الأخطاء الذهنية الواضحة والمحاولات الحثيثة لتصويبها، يمكننا تدريجياً «إعادة توصيل» دوائرنا المرجعية بالتدريب؛ مع قدرتنا على كبت أنموذج التفكير الجيد أو تحفيزه في اللحظة الأكثر انسجاماً وذكاءً.

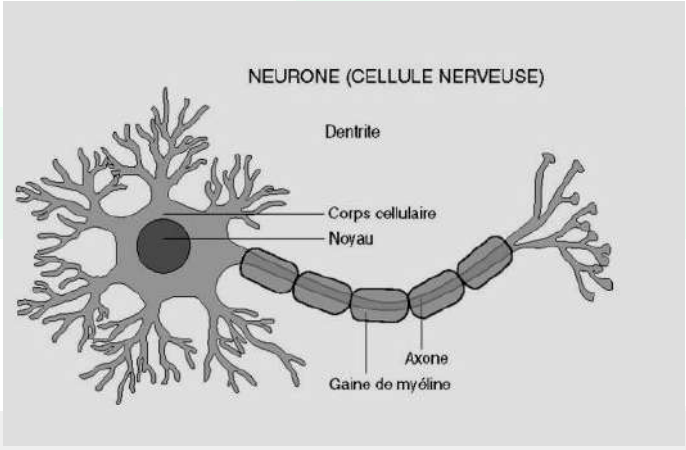
٥-٨: نشاط الدماغ: تعقيد ومرونة:

رأينا أنّ نسبة القشرة الدماغية العامّة مكوَّنة من أعمدة وطبقات عصبونية ذات صبغة وراثية متماثلة للجميع. وترتبط هذه البنية ظاهريّاً بجزء كبير من أولويات ذكائنا. ومن جهة أخرى، كشفت الأبحاث غياب مركز الذكاء وتفاعل مناطق الدماغ التي تؤثر بالتوازي بطريقة مُعقَّدة في العمليات المعرفية جميعها. من دون أدنى شك، تؤدي قشرة الفَصّ الجبهي دوراً راجحاً للاندماج، وللتنسيق، ولتثبيط المناطق المختلفة، ولكن هذا لم يفعله من مركز الدماغ، ويمكن اعتباره المؤشر الرئيسي.

يمثل هذا الجزء من الدماغ خصوصية وجود نسبة مهمّة جدّاً من العصبونات التي تنسج محاور عصبية طويلة تربطها بالمراكز الدماغية المختلفة. ويمكن لقشرة الفَصّ الجبهي الجداري تفعيل شبكات جديدة للعصبونات أو تفعيلها في اللحظة الجيدة. وربما يكمن سرّ الذكاء الذي يشرح المواقف الذهنية الفردية في سرّ هذا الاتصال وفعاليته. وبالنتيجة، يجدر بنا فهم المعلومة الدائرة في الدماغ.

٥-٨-١: المادة الرمادية: مسار المعلومة السريع

تتكون القشرة الدماغية من المادة الرمادية المشهورة حيث توجد العصبونات أو في الجسم الخليوي الذي يُكوِّن مركز العصبون الحيوي بوجود العناصر المسؤولة (التي تحتوي الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين الـ"ADN"، كما هو الحال في وسط كلّ خلية بشرية) عن وظيفته. يتبادل العصبون باستمرار الإشارات مع أقرانه بفضل مناطق الاتصال والمشابك العصبية(١) التي يبلغ عددها عشرة آلاف كحد وسطي. وتسير المعلومة على شكل موجة كهربائية بطول كبلها الرئيسي ومحورها العصبي، ومن ثم تتنقل بوساطة الجزيئات الكيميائية، والناقلات العصبية من المشابك العصبية إلى الزائدات الشجرية(٢) من الخلايا العصبية الأخرى؛ وتتكون الزوائد الشجرية من تفرعات عصبونية الشكل تصل المعلومة من خلالها، في حين أن العصبون لديه محور عصبي واحد فقط يتضمن مئات التشعبات.



الشكل رقم (١٦)

العصبون (الخلية العصبية)

---

(١) المشبك العصبي: نقطة تماس محور إحدى الخلايا العصبية بجسم خلية عصبية أو بإحدى زوائدها. [المترجم].

(٢) الزائدات الشجرية: مفردها زائدة أو تشعب وهي شاخصة عصبية شجرية الشكل، ذات استطالة هيولية من تفرعات الخلية العصبية. [المترجم].

في أغلب الأحيان، علينا التنبيه على أنّ مشبكاً عصبيّاً وحيداً أثره طفيف في نشاط العصبون. وينبغي علينا وجود عدد كبير لتحريض العصبون أو كبته. ويبلغ عدد المشابك العصبية بين عصبونين المئات بل الآلاف التي تصل العصبونات بعضها ببعض كحدّ أعظمي. وصاغ عالم الأعصاب الكندي دونلاد هيب (Donald Hebb)[1] القاعدة المشهورة التي سُمِّيَت به والمستخدمة في علم الخلايا العصبية مثل شبكة العصبونات الصناعية المعلوماتية. وتتضمن القاعدة أنه إذا كانت العصبونات المتصلة نشيطة، فعندئذٍ سيفسرون ارتباطها عند مراقبة مكان الاتصال بين العصبونات والمشابك العصبية، ونلاحظ أنّ المشبك العصبي النشط يزداد حجمه بطريقة متكررة، وهذا من شأنه تحرير عدد أكبر من العصبونات الناقلة والتقاطها، وهي رسائل كيميائية بين عصبونين.

تخيلوا مدينتين: الأولى تنتج النحاس والثانية تُصَنِّع القصدير. وإن تبادلتا هذين المعدنين، سيزيد إنتاجهما المتنوع بقصد تصنيع معدن جديد هو "البرونز"[2]؛ وتشيدان طريقاً يربطهما بهدف قرارهما المتضمن تفعيل التجارة بينهما. ويتمتع البرونز الذي تنتجه بسمة جيدة لها الكثير من التطبيقات التي سيجتثها الجميع. وتزداد وتيرة التبادلات بينهما، مُدشِّنةً عمّا قريب شارعاً سريعاً مكوَّناً من ست طرق فرعية. وتُفسَّر قدرة العصبونات الفيزيولوجية المُتمثلة بتحويل اتصالاتهم من أجل تبادل المزيد من المعلومات وتعزيزها، إلى أجزاء، كما شهدنا ذلك عند التكلّم عن الشرائح القشرية والمرونة الدماغية التي تُفسح لنا المجال للتعلم والانسجام. ويرتبط هذا الأمر بقدرتين جوهريتين للذكاء. إذا أدت التشعبات العصبونية دوراً مهمّاً أيضاً في الاتصال الدماغي، ستتصور أنّ ذكاءنا يرتبط بعدد هذه التشعبات. ولكن تبدو الأشياء بعيدة حتى تغدو بسيطة أيضاً.

---

(١) دونلاد هيب (Donald Hebb) ١٩٠٤-١٩٨٥: عالم نفس كندي ذو تأثير بمجال علم النفس العصبي، سعى إلى فهم كيف يمكن للوظيفة العصبية أن تساهم في العمليات النفسية مثل التعلم، واشتُهر على نطاق واسع بنظرية هيب التي قدمها في عمله الكلاسيكي تنظيم السلوك عام ١٩٤٩. وُصف بأنه أبو علم النفس العصبي والشبكات العصبية، من مؤلفاته: **«الجهاز العصبي المفاهيمي** (*The conceptual nervous system*)، ١٩٨٢**»**. **[المترجم].**

(٢) البرونز: مزيج من النحاس والقصدير والتوتياء، واستخدمه البشر في العصر البرونزي**»**. **[المترجم].**

ونعرض هنا اختبارين يسمحان لكم بتقييم قدراتكم على التثبيط:

٥-٨-١-٢: اختبار ستروب

ابتكر جون ريدلي ستروب (John Ridley Stroop)[١] في عام ١٩٣٥ اختباراً سُمِّي به ولاحظ أنه عندما يُطلب من أحدٍ ما تسمية اللون الذي يكتب به كلمة غير محددة، يصبو بسهولة أكبر حينما تتطابق الكلمة واللون المناسب (يُكتب الأحمر بالأحمر) وعندما يكونان مختلفين (يُكتب الأحمر بالأخضر). ويُثبت أثر ستروب تداخلاً عميقاً بين علاجين معرفيين: تسمية الألوان وقراءتها. ولا يوجد هذا الأثر المُرتبط بالقراءة عند الأطفال الذين تعلموا للتو القراءة ولدى الأميين. ولهذا، وكوننا نعرف مليّاً أن هذه القراءة تمنع تسمية الألوان بشكل صحيح.

حاولوا أيضاً تسمية ألوان الكلمات التالية بأسرع ما يمكن مع الانتباه إلى عدم قراءتها:

ROUGE	BLEU	JAUNE	VERT	ROUGE
BLEU	ROUGE	VERT	JAUNE	BLEU
VERT	JAUNE	BLEU	ROUGE	VERT
ROUGE	JAUNE	VERT	ROUGE	JAUNE
JAUNE	BLEU	VERT	BLEU	ROUGE
ROUGE	VERT	ROUGE	VERT	JAUNE

الشكل رقم (١٧)

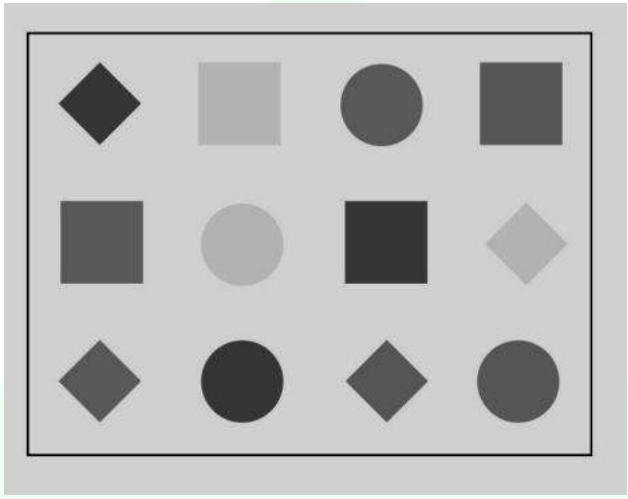
اختبار ستروب

---

(١) جون ريدلي ستروب (John Ridley Stroop) ١٨٩٧-١٩٧٣: عالم نفسي أمريكي لا يزال البعض ينظر إلى بحثه في الإدراك والتداخل على أنه المعيار الذهبي في القرن الحادي والعشرين، من مؤلفاته: «كنيسة التوراة (*Church of the Bible*)، ١٩٦٢». [المترجم].

٥-٨-١-٣: انحياز المطابقة:

يعد العالم النفسي الإنكليزي جوناتان إيفان (Jonathan Evans)[١] الأول في تبني نظرية النظام التنبئي المزدوج والخوارزمي مترافقاً مع عدة أشكال هندسية، مُعطياً أمراً: «اختاروا ارتباطاً يدحض القاعدة التالية: إذا لم يكن هناك مربع أحمر على اليسار، فثمة دائرة صفراء على اليمين[٢]». وبدلاً من التركيز على التفكير المنطقي، لاحظ إيفان أن دماغنا يتلعثم بالنفي. حاولوا، ستشاهدون جيداً.



الشكل رقم (١٨)

انحياز المطابقة

---

(١) جوناتان إيفان (Jonathan Evans) ١٩٤٨-٠٠٠٠: عالم نفسي إدراكي بشري، عمل في جوانب التفكير والاستدلال كلّها، لكنّه اشتهر بعمله على نظريات الإدراك ذات العملية المزدوجة وفق ورقة بحثية عام ١٩٧٥، من مؤلفاته: **« التفكير الافتراضي: عمليات مزدوجة في التفكير والحكم** (*Hypothetical Thinking: Dual Processes in Reasoning and Judgement*)، ٢٠١٩ **».** **[المترجم]** .

(٢) La réponse se trouve en fin d'ouvrage, p. 233.

[ستجدون الأجوبة في نهاية الكتاب، ص ٢١٦**]. [**المترجم**].**

عندما سُجِّل نشاط الدماغ عند الولادة باستخدام جهاز التخطيط الكهربائي (EEG)، ظهر تيار ضعيف جدّاً. وخلال الأشهر الثلاثة الأولى، ليس ثمة اختلاف ملموس بين اليقظة والنوم عندما يفتح الطفل عينيه أو يغلقهما. ودماغه غير حساس للاضطرابات الخارجية. وبعد ثلاثة أشهر فقط، تعطي مُحفِّزات العالم الخارجي مساراً مختلفاً. ويبدأ دماغه دمج المعلومات. ولكن بعد مرور نحو تسعة أشهر، يمكنه تدوين فرق شاسع بين اليقظة والنوم. وهذا العمر الذي يصبح فيه الدماغ مكنسة كهربائية حقيقية. ويستوعب دماغه آلاف المعلومات حتى نتمكن من البدء في الحديث، والمشي، واستيعاب القواعد الاجتماعية، إلخ. وبدءاً من هذه اللحظة، نشهد انفجاراً في تكوين روابط جديدة بالدماغ. وهذا ما نسميه التشابك العصبي. وفي ذروتها، وبين سنة واحدة وثلاث سنوات، ستُوَلِّد هذه العملية أكثر من مليون نقطة في المشابك العصبية في الثانية. ونحن بلا شك أكثر فأكثر ذكاءً بين سنة واحدة وثلاث سنوات. إذاً، هل تُشير الكثير من نقاط الاشتباك العصبي إلى درجة فائقة من الذكاء؟ ليس بالضرورة.

أظهرت الدراسات الحديثة عند الأطفال انخفاضاً في عدد المشابك العصبية بدءاً من عمر الخامسة حتى البلوغ. في البداية، وبسبب زيادة المشابك العصبية، قد يختار الدماغ الأكثر صلةً وفقاً للمهامّ المنجَزة. مثلاً، عندما يتعلم طفل العزف على آلة موسيقية، يتم تحفيز بعض نقاط الاشتباك العصبي والاحتفاظ بها، بينما يتخلص من المشابك العصبية غير الضرورية لأنّها تهدر الوقت وتعطب أي وظيفة. عندما نقارن دماغ بالغ بدماغ طفل عمره خمس سنوات، يرتفع استهلاك الطاقة في دماغ الأول بمُعَدَّل مرتين على الأقلّ عن الثاني.

٥-٨-٢: المادة البيضاء: سرعة المعالجة:

إذا لم يستنبط ذكاء الشخص من عدد عصبوناته ومشابكها، ينبغي حينئذٍ البحث عن البنى الدماغية الأخرى التي أشرِكت في الاتصال بعد برهة من الوقت.

ولكن يوجد تحت المادة الرمادية في القشرة الدماغية، مادة أخرى تسمى المادة البيضاء التي تتضمن أليافاً طويلة من العصبونات والمحاور التي تربط الخلايا العصبية فيما بينها. وتسمى هذه المادة بالبيضاء لأنّ المحاور مُحاطة بغمد أبيض واقٍ هو المايلين. ويحمي هذا الغمد الدهني الخلايا العصبية ويعزلها، ويشبه إلى حد غمد بلاستيكي حول سلك كهربائي. ولكن يزيد المايلين أيضاً من انتقال النبضات العصبية. وفي الألياف بدون المايلين، تبلغ سرعة الإشارات حوالي ٥ , ١ م/ثا بينما قد تصل إلى ١٠٠م/ ث (أي ٣٦٠ كم/سا) على طول محاور المايلين. من ثَمَّ، وبفضل غمد المايلين، يُنتِج هذا الأخير تداخلاً طفيفاً بين الإشارات المنتشرة في العصبونات المختلفة التي تنتقل بسرعة أكبر مع نسبة ضئيلة من مخاطر الأخطاء. وبالعودة إلى التشابه بين المدينتين، لا يقتصر دور على تسريع التدفق العصبي، وإن دوره أكثر فعالية. ينسق المايلين تبادل المعلومات، وعليه أن يسير ببطء شديد.

ها هي العناصر المختلفة التي تنظم مسار المعلومة في الدماغ بوظائف ذات معايير متعددة: عدد العصبونات، والتشعبات العصبونية، والمشابك العصبية، وسرعة انتشار الإشارة التي ترتبط بالمايلين. وحسب بعض العلماء، مثل ريتشارد هاير، يكتسب الذكاء ثانيةً معالجة المعلومة القوية والسريعة. وربما تضمن المادة الرمادية قوة المعالجة والمادة البيضاء السرعة.

٥-٨-٣: المايلين والذكاء:

ربما تتذكرون فرانسيس غالتون وفرضيته التي تكمن في أن الاختلاف في الذكاء سيكون سبباً في تفاوت السرعة في معالجة المعلومات بالدماغ. إن تكن منهجية غالتون وأيديولوجيته مريبة، فإنّ التجارب الأكثر حداثة تثبت أنّه على حقّ جزئيّاً. وقد تستفيد الأدمغة الأكثر ذكاءً من سرعة المعالجة الفائقة، وتدمج المعلومات بسرعة هائلة، وتُخزنها بشكل أسرع في ذاكرتها القصيرة للوصول إليها بسهولة وبسرعة أكبر. وقد دفعت هذه الملاحظات الباحثين إلى قياس سرعة انتقال

النبضات العصبية. وتتمثل إحدى الطرق المُتَّبعة في قياس الزمن المُستغرَق للتحفيز الكهربائي للعصب المحيطي من أجل بلوغ العضلة التي تخدمها. إنه إجراء عامّ ومُنجَز في مستوى الذراع، مع مراعاة التحكّم في درجة الحرارة التي يمكن أن تؤثر في السرعة. إثر هذه التجارب، لم يُلاحظ في الواقع أية علاقة بين درجات اختبارات الذكاء وسرعة التوصيل العصبي، من دون تقديم أي دليل مقنع حتى الآن. وخصوصاً أن دور المايلين لا يقتصر فقط على تسريع النبضات العصبية، بل هو أكثر دقة، مع تنسيقه تبادل المعلومات. وفي بعض المحاور، يجب أن تنتقل المعلومات بسرعة كبيرة تارةً وبوتيرة متباطئة بل ببطء شديد تارةً أخرى.

لنفترض استعارة أخرى في مجال النقل الجوي هذه المرة، تقررون نيل قسط من الراحة في الجنة. ويتوقف اختياركم في بولينيزيا الفرنسية[1] التي تحلمون بها منذ مدة طويلة. ولتحديد تكلفة التذكرة، تختارون رحلة تتطلب ثلاث مراسلات. ولكن يثيركم القلق من أقل تأخر لإحدى الطائرات التي تُشعركم بخطر محدق يؤرق عطلتكم. ويعمل دماغنا إلى حدٍ ما يماثل مبدأ المحور الجوي نفسه. وإذا كانت الطائرة تمثل فعلاً أو فكراً يريد الدماغ إنجازه، فإن ركابها هم بمثابة المعلومات المختلفة لإتمامها. ولكي تقلع الطائرة، يجب على جميع مسافريها أن يكونوا على متنها. وتكمن الصعوبة في حقيقة أن هؤلاء الركاب يقصدونها من أماكن مختلفة، ومن مناطق أخرى من الدماغ، ونُقلوا عبر طائرات أخرى. ولذلك من الضروري امتلاك أنظمة أكثر صرامة بحيث يصل الجميع في وقت محدد لا قبله ولا بعده ويتكفل المايلين بهذه المهمة.

هنالك أيضاً مؤشرات تُظهر صلة بين المايلين والذكاء. ويبلغ مايلين الألياف العصبية الناقصة عند الولادة ذروته في التطور الأكثر شدة في غضون

---

(١) بولينيزيا الفرنسية: هي مجموعة أرخبيلات بولينزية ما وراء البحار التابعة لفرنسا، تقع في جنوبي المحيط الهادي، ومن أشهر جزرها جزيرة تاهيتي الأكثر اكتظاظاً بالسكان، عاصمتها بابيتي، وتبلغ مساحتها ١.٦٠٩ م^2. **[المترجم].**

ستة أشهر. لا يوجد المايلين إلّا في بعض المناطق الدماغية، وتظهر خلف القشرة الدماغية وتنتشر ببطء نحو الأمام. لا يكتمل إنتاج المايلين إلّا في سن الخامسة والعشرين أو حتى الثلاثين. فالخلايا العصبية الداخلية للفَصّ الجبهي هي الأخيرة مايلينية. وتدير هذه الفَصوص المراكز المسؤولة عن التفكير والتخطيط والحكم. ولكي تكون فعّالة بالكامل، يعتقد بعض العلماء أنّ هذه القدرات تتطلب خبرة طويلة الأمد، وتجربة أكثر أهمية. وقد يكون ذلك هو أحد الأسباب التي يكون فيها المراهقون أكثر تهوراً من دون امتلاكهم القدرات ذاتها التي يصنع فيها البالغون قراراتهم.

في حين تتكون غالبية المشابك العصبونية، يجب مقارنة المايلين الذي يكتمل مُتأخراً مع تطور الذكاء. ينمو المايلين عند الطفل الشابّ، بينما تُحيط العصبونات به. وتزداد شيئاً فشيئاً عند المراهقين. تُظهر الاختبارات النفسية فعليّاً أن الذكاء يتطور حتى عشرين سنة. وبالتالي، يستقر ولا يبدأ في التراجع إلّا في عمر السبعين، بينما يتحلّل غلاف المايلين الواقي. وحتى ولو كانت الخلايا العصبية للمادة الرمادية هي المسؤولة عن دمج الأنشطة الذهنية والجسدية وتنفيذها، قد يبدو أن المادة البيضاء هامة ومسؤولة عن إتقان بعض القدرات.

إنّ تطور المايلين بالتوازي مع قدراتنا المعرفية هي إحدى مجالات المرونة الدماغية في أصل قدراتنا في التعليم والتأقلم. وجانب واحد لا يقل أهمية عن تقوية الروابط المشبكية. وهذا ما فكر به ريتشارد دوغلاس فيلدز (Richard Douglas Fields)[1] أستاذ عالم الأعصاب، ومدير مخبر تطور الجهاز العصبي ومرونته في المعهد الوطني للصحة (NIH) ببيتانا في ولاية ميرلاند الأمريكية، وقال في ذلك:

---

(١) ريتشارد دوغلاس فيلدز (Richard Douglas Fields): من مؤلفاته، «**المايلين يصنع الذكريات: علم الخلايا العصبية الطبيعي** (*Myelin makes memories: Nature Neuroscience*)، ٢٠٢٠». [المترجم].

لعلّ أهم الأشياء مع المايلين، هي التي تتكون بعد ولادتنا. عندما يولد طفل يحتوي دماغه كمية ضئيلة من المايلين إلى درجة أنّه عاجز عن فعل شيء، ولا يغذّي نفسه، ولا يرى بوضوح، ولا يمشي، ولا يرفع رأسه بشكل مستقيم. وهو التطور الذي جعلنا نولد بدماغ غير ناضج، ومصمَّم للنمو والتجول تبعاً للخبرات التي توفرها بيئتنا. وإنّه السبب الذي يستمر فيه تطور دماغنا لأكثر من عشرين سنة[1].

درس فريدريك إيلين (Fredrik Ullén)[2] عالم الأعصاب في معهدي ستوكهولم لأبحاث الدماغ وكارولينسكا بالسويد، مرونة المادة البيضاء، مُتمتعاً بخصوصية أنّه ليس عالماً ذائع الصيت فحسب، بل عازف بيانو موهوب أيضاً، يقدم عزفاً موسيقياً مُتفرداً في العالم برمَّته. قرر التركيز في بحثه على زملائه الموسيقيين بصورة طبيعية. كونه استخدم تقنية التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (IRMF)، اختبر دماغ عازفي البيانو المحترفين، ليكتشف أن بعض مناطق المادة البيضاء أكثر تطوراً مما هي عند غير الموسيقيين. وتصل هذه المراكز بمناطق القشرة اللازمة لتناغم الأصابع مع المناطق الأخرى التي يتم تنشيطها عند العزف على آلة موسيقية. كلّما عزف موسيقي على آلته، قد تكون محاوره العصبية أكثر مايلينية. تظهر النتائج أن المادة البيضاء بلاستيكية وتزداد كميتها عندما نكتسب كفاءات جديدة. وكلّما استملنا بعض المناطق، يبدو الاتصال بين هذه الشبكات هامّاً. ولضمان اتصال أفضل، سنحتاج لطريق سريع مثالي، قادر على التعامل مع حركة المرور المهمَّة جدّاً. وهذا ما يؤكده لنا دوغلاس فليدز بقوله:

عند تربيتكم مجموعة من الفئران في قفص مع ألعاب متنوعة، سيتمتعون ببيئة غنية بالنشاطات الاجتماعية المترافقة مع ردود أفعال. وبعد أشهر عدة،

---

(١) Richard Douglas Fields, entretien réalisé le 6 mai 2015.

[ريتشارد دوغلاس فيلدز، مقابلة أجريت بتاريخ ٦ أيار ٢٠١٥].

(٢) فريدريك إيلين (Fredrik Ullén) ١٩٦٨- ٠٠٠٠: عالم أعصاب وعازف بيانو سويدي. [المترجم].

ستلاحظون فرقاً شاسعاً بمجرد المقارنة بين أدمغتهم ودماغ الفأر الذي نشأ منعزلاً بمفرده في قفص من دون ألعاب متاحة. تبدو أدمغة الفئران التي تربّت في بيئة غنية، أكثر ضخامةً؛ وقشرتها المُخيَّة متينة أكثر، وتتضمن المزيد من المحاور والتشعبات، ولكن سيكون عدد العصبونات في الفئران الأليفة مماثلاً بشكل ملحوظ لدماغ الفأر الذي نما وحيداً. وبخلاف ذلك، سنجد فارقاً كبيراً لنوع آخر من الخلايا التي لها تغضنات كثيرة والمسؤولة عن تصنيع المايلين. وتكمن أهميتها في أنها تبين لنا كيف يكون لبيئتنا تأثير مباشر على السيالات الكهربائية لدماغنا. وهذا يثبت أن المايلين له دور هام للغاية في المرونة الدماغية والتعلم والذكاء. وإذا قارنا البيئات الأكثر تحفيزاً وأقلها التي يتربى فيها الأطفال من مختلف الفئات الاجتماعية، سنفهم بشكل أفضل من أين ينشأ بعض التأخير المعرفي بسبب دور المايلين[1].

حسب وجهة النظر المؤكّدة من دراسة أجراها عالم الأعصاب فينسينت شميثورست (Vincent Schmithorst)[2] من مستشفى سينسانيتي للأطفال في الولايات المتحدة؛ قارن المادة البيضاء للأطفال التي تتراوح أعمارهم من خمس إلى ثماني عشرة سنة بفضل تقنية انتشار التصوير بالرنين المغناطيسي (IRM). وأكد شميثورست أنه كلّما كانت المادة البيضاء متطورة، تمتعَّ الأطفال بنسبة ذكاء مرتفعة.

وخلال عقود منصرمة، لم يكترث العلماء بالمايلين مُعتبرين إياها مادة سلبية. ولكن بعد سنوات، اجتمعت القرائن لتثبت أن المايلين يظهر تماماً مثل العصبونات الذي هو أحد مفاتيح ذكائنا.

---

(١) *Idem*

[الحاشية السابقة نفسها].

(٢) فينسينت شميثورست (Vincent Schmithorst): عالم أعصاب وطبيب أمريكي. [المترجم].

٥-٨-٣-١: هل يحفز تحريض المايلين الذكاء؟

اعتقدنا، منذ مدة طويلة، أنّ تخزيننا للعصبونات منذ الولادة لا يزداد. ولكن منذ بداية عام ١٩٩٠، أظهرت إليزابيث غولد[١] (Elizabeth Gould) من جامعة برينسيتون في الولايات المتحدة أنّ خلايا جديدة تولد في بعض مناطق دماغ البالغ، منطقة مرتبطة ثانيةً بالبصلة الشميّة وفي منطقة تسمى فرس البحر، وهي أحد مراكز الذاكرة والتعقب في الفضاء، والمسؤول عن التعليم. وبخلاف العصبونات، تُنتِج الخلايا الدّبقية قليلة التغصُّن المايلين في دماغنا بمجمله، طوال حياتنا، انطلاقاً من الخلايا الجذعية التي تسمى وريثة الخلايا الدّبقية قليلة التغصُّن. ويمكننا العمل على إنتاج المايلين، ومن ثَمَّ شكل احتمالي على ذكائنا.

٥-٨-٣-٢: تحريض الدماغ:

الخلايا الدّبقية قليلة التغصُّن هي خلايا دقيقة تتميز بعدد كبير من الأغصان التي تلتف حول المحاور لتكوين المايلين. ومن خلال انحياز هذه التشعبات، وتخزن الخلايا الدّبقية قليلة التغَصُّن نشاط العصبون، ومن ثم تُصنع المايلين حسب هذا النشاط. وتغلف حتى ٥٠ محوراً في وقت واحد مع عدة طبقات بين (١٠ و ١٥٠) من هذه المادة الدسمة. وكلّما حُثَّت عقولنا في أنشطة ذهنية، وفيزيائية، وموسيقية، صنعت المايلين في مسارات مقابلة. وكلما نبدأ في ريعان شبابنا، كان الأمر معقَّداً للغاية. ومع ذلك، تشير بعض التجارب إلى أن تكاثر المايلين مستمر حتى حوالي خمسين عاماً، ولكن بطريقة أكثر دقة.

---

(١) إليزابيث غولد (Elizabeth Gould) ١٩٦٢-٠٠٠٠: عالمة أعصاب ونفسية أمريكية، من مؤلفاتها: «الشعور نحو الأمام: كيف تصبح الشخص الذي لديه مقومات الحياة التي يرغبها (*Feeling Forwards: How to become the person who has the life you want*)، ٢٠٢٠». [المترجم].

٥-٨-٣-٣: دعم الدواء:

يُعَدّ التصلب المتعدد (SEP)[١] أحد أكثر الأمراض المعروفة التي تُشير إلى تدهور غمد المايلين. وأعراضه متعددة مثل: فقدان التوازن، وضعف التنسيق، وضعف العضلات، ومشكلات الذاكرة والتركيز. وفي أمراض المناعة الذاتية، ينقلب الجهاز المناعي على جسم الإنسان (ويهاجم نفسه) مُدمِّراً غمد المايلين. ولسوء الحظّ، فإن إعادة ترميم غمد المايلين وتجديده بفضل الخلايا الدّبقية قليلة التغصُّن ليس فعالاً في سياق مرض التصلب المتعدد. وخلال دراسة نُشرت في نيسان ٢٠١٥ بمجلة نيتشر (Nature)[٢]، وأجراها فريق كلية الطب في جامعة كيث ويسترن ريسريف الأمريكية بمدينة كليفلاند بولاية أوهايو، حددت الأخيرة دواءَين هما: الميكونازول (miconazole) [مضاد للفطريات يهاجم الالتهابات الجلدية] والكلوبيتاستول (clobetasol) [كورتيكوستيرويد لعلاج الأكزيما]، ويتمتعان بالقدرة على تحفيز منشأ الخلايا الدّبقية قليلة التغصُّن من وريثتها الخلايا السابقة (POs). وإذا تم تأكيد هذه النتائج، فإن عدداً معيناً من الإصابات كفيل بتصحيح المايلين. وربما في يوم من الأيام، ستتمكن من معالجة بعض التأخيرات الإدراكية بسبب البيئات الفقيرة وغير المحفّزة.

٥-٨-٣-٤: الغذاء المناسب:

يُعَدّ الدماغ العضو الأهم في جسدنا وهو أيضاً ديكتاتور حقيقي، ويؤمن في المقام الأول العناصر الغذائية الضرورية لنشاطه، حتى لو تطلب الأمر إصابة بعض

---

(١) التصلّب المتعدِّد: هو مرض يُسبِّبُ نَدَبات مُتعدِّدة في الأعصاب في الدماغ والحبل الشوكيّ، وتمنع هذه التندبات الأعصاب من العمل بشكل صحيح، ويُعاني المريض مشكلات في الرؤية، وأحاسيس غير طبيعية، وضعف أو تعثّر في الأداء الحركي، أو مشكلات في التفكير بوضوح للدماغ وللحبل الشوكي. [المترجم].

(٢) نيتشر (Nature): مجلة دورية علمية أسبوعية بريطانية تصدر بالإنكليزية، تعتبر من أبرز الدوريات العلمية في العالم وقد نشرت لأول مرة في ٤ تشرين الثاني ١٨٦٩، تختص بالفيزياء وبعلم الأحياء، وصدرت حديثاً باللغة العربية. [المترجم].

أعضاء الجسم. وهو العضو الأكثر دسماً في جسمنا. تكون الأحماض الدهنية واللبنات الأساسية للدهون، أغشية الخلايا الأحيائية، بما فيها خلايا العصبونات، التي تسهم أيضاً في تكوين المايلين. إنّ الأحماض الدهنية غير المشبعة: أوميغا (٣)[١] وأميغا (٦)[٢] ضرورية لعمل الدماغ، ولكن للأسف لا ينتجها جسمنا. ويتضمن حليب الأم جميع الأحماض الدهنية الضرورية لفرضية المايلين عند الطفل، ولكن من الضروري البحث عنه عند التقدم في العمر. وللحفاظ على المايلين الخاصّ بك، يتوجب عليكم اللجوء إلى الفاكهة البحرية والأسماك الدسمة من دون نسيان زيوت بذور الكتان أو اللفت أو الجوز. وقبل كلّ شيء، لا تنسوا تناول الأطعمة المالحة، ولا سيّما منها التي تتضمن الملح الميوَّد. واليود عنصر نشط لدى الكائن الحي لإنتاج هرمونات الغدة الدرقية المسؤولة عن نمو جميع الخلايا البشرية، ولا سيّما الجهاز العصبي المركزي؛ وتساهم هذه الهرمونات أيضاً في تكوين المايلين. لذا، أضف قليلاً من الملح، ولكن ليس في ماء الملح، لأن اليود يتبخر. وإذا لم تحبوا الملح، فتناولوا السمك!

٥-٩: الدّبق العصبي[٣] موقع جديد:

عندما اكتشف سانتياغو رامون إي كاخال العصبونات في نهاية القرن التاسع عشر، صاغ النظرية العصبونية التي سيطرت على علم العصبونات منذ أكثر من

---

(١) الأوميغا ٣: نوع من الأحماض الدهنية غير المشبَعة، والتي قد تقلل الالتهابات في الجسم كله، وقد تؤدي التهابات الجسم إلى تلف الأوعية الدموية، ويؤدي ذلك إلى أمراض القلب والسكتة الدماغية. **[المترجم].**

(٢) الأوميغا ٦: حمض دهني غير مشبع ومشترك يتمثل في تواجد الرابطة المزدوجة بعد ذرة الكربون ٦ مبتدئ العدّ من مجموعة المثيل، ويعد من الدهون المتعددة غير المشبعة الموجودة في الزيوت النباتية والمكسرات والبذور. **[المترجم].**

(٣) الدبق العصبي: خلايا داعمة للجهاز العصبي المركزي، تأخذ مكان الأنسجة الضامة في الأجهزة الأخرى. وهي عادة مقسمة إلى خلايا نجمية وخلايا الدبقية قليلة التغصُّن وبطانة العصبية. وجميعها من أصل الأديم الظاهر، علماً أن الدبق الدقيق من الأديم المتوسط. **[المترجم].**

عصر. وحسب هذه النظرية، فإنّ العصبونات هي وحدات وظيفية وبنيوية أساسية للجهاز العصبي، تتبادل المعلومات من خلالها. وفي الوقت نفسه، اكتشف العلماء العصبونات، ناهيك عن خلايا أخرى في الدماغ؛ وهذا أسهل بكثير لأنّها أكبر بعشر مرات من الخلايا العصبية، ويطلق عليها اسم "الخلايا الدّبقية". من خلال تشوهات متتالية، ثمة تقرير يبين أنه من واحد إلى عشرة من العصبونات والخلايا الدّبقية، مهد لولادة الأسطورة التالية: «لن نستخدم إلّا ١٠% من دماغنا».

خلال مدة طويلة، اعِتبُرت هذه الخلايا الدبقية كخلايا داعمة للعصبونات، وهي تؤمِّن توازن الجهاز العصبي المركزي من خلال تنظيم ضغط الدم، والتغذية، وأكسجة العصبونات، والقضاء على الخلايا الميتة ومكافحة الأمراض؛ بالإضافة إلى تصنيعها للميالين لأنّ الخلايا قليلة التغصُّن جزء من الخلايا الدّبقية. وما عدا هؤلاء، يوجد ثلاثة أنواع من الخلايا الدّبقية: خلايا شوان، والخلايا الدّبقية الصغيرة والخلايا النجمية.

٥-٩-١: الخلايا الدّبقية لألبرت إينشتاين:

يعد ألبرت إينشتاين (Albert Einstein)[١] من أعظم عباقرة القرن العشرين، إذ أثار فضول العلماء لمعرفة دور الخلايا الدّبقية في الذكاء، لكنّه فعل ذلك بشكل غير متوقع.

من جانبه، وبتاريخ ١٨ نيسان ١٩٥٥، أمسك الدكتور توماس ستولتز هارفي (Thomas Stoltz Harvey[٢])، الطبيب الشرعي في مستشفى برينكتون بولاية نيوجيرسي

---

(١) ألبرت إينشتاين (Albert Einstein) ١٨٧٩-١٩٥٥: عالم فيزياء ألماني المولد سويسري وأمريكي الجنسية، من أبوين يهوديين، يُشتهر بأبي النسبية كواضعٍ لنظريتي النسبية الخاصة والنسبية العامة الشهيرتين اللتين كانتا اللبنة الأولى للفيزياء النظرية الحديثة، حاز على جائزة نوبل في الفيزياء لعام ١٩٢١ عن ورقةٍ بحثيةٍ حول التأثير الكهروضوئي من ضمن ثلاثمئة ورقة، من مؤلفاته: «حول الديناميكا الكهربائية للأجسام المتحركة (*On the Electrodynamics of Moving Bodies*)، ١٩٠٥ ». [المترجم].

(٢) توماس ستولتز هارفي (Thomas Stoltz Harvey) ١٩١٢-٢٠٠٧: طبيب شرعي اشتُهر بتشريح دماغ ألبرت إينشتاين في عام ١٩٥٥. [المترجم].

الأمريكية، بالمنشار الجراحي الذي استخدمه للتوّ. نظر إلى الساعة وكانت الثامنة صباحاً. بعد التقاط أنفاسه والقلق ينتابه قليلاً، استخرج دماغ أينشتاين من الجمجمة مُقَطِّعاً إياه إلى قطع؛ فأمسك دماغه بيديه، وقد توفي للتو عن عمر يناهز ٧٦ سنة. وبناء على موافقة عائلته، شرح جثَّته للتو، وشخَّص سبب وفاته بتمزق الشريان الأورطي البطني[1]. ومخالفاً رغبة أينشتاين الأخيرة، قرّر أخذ عينة من دون إذن مسبق. ورغب أينشتاين في حرق جثته وذرّ رماده في مكان سري كي لا يستطيع أحد أن يعبُد رفاته، ولا تكرس له أدنى عبادة. ولكنّ هيرفي الذي افتُتن بألبرت أينشتاين انتابه الفضول، واعتبر أنّ من واجبه تجاه العلم والإنسانية جمعاء اكتشاف سرّ ذكاء ذلك الشخص الذي جسّد نبراساً للعبقرية. ومن دون أن يكون متخصصاً في هذا الموضوع، شارك هارفي في التقليد الطبي الطويل الموجود منذ منتصف القرن التاسع عشر، والذي يحاول كشف أسرار الأدمغة الشهيرة عبر تشريحها.

تأمل دماغه وسأل نفسه: كيف مهدت بعض الغرامات الموجودة من المادة اللينة، المشابهة للأدمغة الأخرى لنشوء إحدى النظريات العلمية في القرن العشرين؟ وبدأ بغسل دماغه بمحلول ملحي لتخليصه من الدم المتخثر الذي كان عالقاً به. ومن ثم صوّر الزوايا والطول والوزن الذي بلغ وزنه ١,٢٣٠ غ مقابل ١,٣٥٠ غ وسطيّاً لدى الإنسان. أثار صغر دماغ إينشتاين فضول توماس هارفي الذي وضع هذا العضو الثمين في أحد المرطبانات الموجودة في قاعة تشريح الجثة، مُغرقاً إياه في محلول حمض النملين بنسبة ١٠ %، ومن ثم اجتاز نحو (٥٠) كم تفصله عن جامعة بنسلفانيا في ولاية فيلادلفيا الأمريكية. وهناك، وفي أحد المخابر، قطّع هارفي دماغ أينشتاين ومن ثم قسمه إلى شرائح قُدِّر عددها بأكثر من

---

(١) الشريان الأورطي البطني: المكان الأكثر شيوعاً لتمدد الأوعية الدموية، وتشمل الحالات الأكثر شدةً الشريان الأورطي الصدري والبطن، وينتج تصلب الشرايين عن تمدد الأوعية الدموية في المقام الأول، وهو التنكس الناجم عن عدم التوازن بين البروتينات التي تخلق جدران الأوعية الدموية وتلك التي تكسرها، والعوامل الوراثية والالتهابات. [المترجم].

ألف. وتطلّب هذا العمل ثلاثة أشهر كاملة، لكنّ هارفي لم ينشر شيئاً. ومن ثم في عام ١٩٦٠، تلاشى كلّ شيء. وسافر هارفي عبر الولايات المتحدة الأمريكية من نيوجرسي إلى كانساس، ومن ثم ميسوري قبل العودة ثانيةً إلى نيوجرسي، ودائماً برفقة الدماغ الذي حفظه في صندوق خمر التفاح المخفي تحت ثلاجة.

وفي عام ١٩٨٢، تقاسم كنزه الثمين مُرسِلاً بضعة سنتيمترات مكعبة من دماغ أينشتاين إلى ماريان دياموند (Marian Diamond)[١] عالمة الأعصاب التشريحية من جامعة بركيلي في ولاية كاليفورنيا. وتمثل الفارق الملموس الذي أكدته دياموند في أنّ الفصيص الجداري السفلي الأيسر (المسؤول عن وظائف التفكير المنطقي والرؤية في الفضاء) يتضمن الكثير من الخلايا الدّبقية كحد وسطي. وبعد بحث دياموند، سيحظى ما لا يقل عن ثمانية عشر باحثاً بشرف استقبال عيّنة من هذا الدماغ الثمين، ولم تُفضِ الدراسات إلى شيء، ولكن ذكرت إحداها ارتفاع مُعَدَّل الخلايا الدّبقية. وفي عام ١٩٩٧، وجد كيغار (Kigar)[٢] عدداً مرتفعاً من الخلايا الدّبقية في القشرة الزمانية. واكتشف كولومبو (Colombo)[٣] عام ٢٠٠٦ المزيد من الخلايا العصبية النجمية الواسعة جدّاً.

٥-٩-٢: الاتصال اللاسلكي:

انطلاقاً من تلك اللحظة، أبدى الباحثون اهتماماً جديّاً بالدور الذي تؤديه الخلايا الدّبقية في الذكاء. في الواقع، وبالتوازي مع الدراسات التي أُجريت على دماغ ألبرت أينشتاين، أثارت تقنية جديدة للتصوير الطبي المعارف حول الدماغ في عام١٩٩٠. منذ أكثر من نصف قرن، أراد التيار العصبوني الإشارة إلى أنّ المعلومة لم

---

(١) ماريان دياموند (Marian Diamond) **١٩٢٦-٢٠١٧:** نشرت أبحاثاً في التشريح العصبي الأمامي للدماغ، حاصلة على جائزة كلير كلارك للقيادة المتميزة في التعليم العالي، من مؤلفاتها: **«كتاب تلوين الدماغ البشري** (*The Human Brain Coloring Book*)، ١٩٨٥ **». [المترجم].**

(٢) كيغار (Kigar)**:** عالم أعصاب أمريكي. **[المترجم].**

(٣) كولومبو (Colombo)**:** الحاشية نفسها. **[المترجم].**

تسِر في الدماغ تحت شكل نبضة عصبية الذي شكل ظاهرة كبيرة. تتواصل العصبونات فيما بينها. ولكن مع ظهور تقنية التصوير، اكتشف الباحثون أنّ الخليتين الدّبقية والنجمية تتواصلان فيما بينهما على وجه الخصوص. يجري هذا الاتصال بإيونات[1] كلسية في داخل الخلايا وبينها. إنّه يشبه، إلى حدٍّ ما، الخلايا العصبية التي تتواصل مع الهواتف الأرضية والخلايا النجميّة مع الهواتف الكلاسيكية.

تغلَّف الخلايا النجمية الأضخم في الجهاز العصبي ببضع عشرات أو بمئات العصبونات. وكذلك، ترتبط كلّ خلية بمليوني تشعب التي تحفظ نشاط العصبونات، ومن ثم تُحرّر بعض العصبونات الناقلة التي أثرت للتو في عملها عبر النبضة العصبية من خلال التداخل في تكوين المشابك العصبية. ولهذا، انتقلت الخلايا النجمية من حالة «العمال» البسيطين للجهازين العصبي والمنظم كما شرحه دوغلاس فيلدز:

تساهم الخلايا النجمية في الكثير من الأشياء، وتراقب المشابك العصبية، وتتدفق الدماء في الدماغ، وتغذي العصبونات، وتقاوم الجروح. واعتبرت كلّ هذه الأشياء «مهام منزلية» فيه؛ وأبدى الكثير من العلماء أهمية قليلة، حتى أُنجِزَت هذه «المهام المنزلية» تشمل الخلايا النجمية التي تتحكم في الخلايا العصبية[2].

واكبت الدراسات حول الخلايا الدّبقية أبحاثاً في علم الأعصاب الحيوي. وسنكتشف موقعاً جديداً مع تلك الأبحاث، وهذا الموقع بمثابة كنز مكوَّن ممّا يقارب مئة مليار من الخلايا التي تبدي ردّات فعل بطريقة سحرية أيضاً، مع شبكة مُعقَّدة من مئات المليارات من العصبونات على نحوٍ خارق. وتحدث هذه الاكتشافات الحديثة ثورة في الطريقة التي يفسر بها علماء الأعصاب وظيفة الدماغ على مستوى الخلايا. وستسمح هذه الأبحاث في اكتشاف أسرار الذكاء.

---

(١) إيونات: مفردها إيون وهو نوع كيميائي مشحون كهربائياً. يمكن التمييز بين الأيونات السالبة وبين الأيونات الموجبة. **[المترجم].**

(٢) Douglas Fields, entretien réalisé le 6 mai 2015.

[دوغلاس فيلدز، مقابلة أُجريت بتاريخ ٦ أيار ٢٠١٥**].**

٥-١٠: هل الخلايا النجمية مسؤولة عن الذكاء؟

هل تعرفون روتشستر؟ تشتهر هذه المدينة الصغيرة التي يبلغ عدد سكانها ألف نسمة، والتي تقع على ضفاف بحيرة أونتاريو، باستضافتها لمقرّ إحدى جواهر الرأسمالية الأمريكية: كوداك[١]. وقد توجَّب على عمالقة التصوير، الفن الذي انهار عام ٢٠٠٠ تأمل جملة كاتب السيناريو كلود شابرول (Claude Chabrol)[٢] التي قالها: «الحماقة أكثر سحراً إلى أبعد حدّ من الذكاء، وأكثر عمقاً إلى أقصى درجة. الذكاء حدود بينما الحماقة لا حدود لها».

في عام ١٩٤٥، اقترح الفيزيائي المخترع تشيستر كارلسون (Chester Carlson)[٣] على كوداك براءة الاختراع للتصوير الكهربائي الذي اقترحه عام ١٩٤٢. ودحض المصور كلامه قائلاً: «إنّه معقد، هذا لن ينجح أبداً». بعد ثلاث سنوات، باع براءة اختراعه ثانيةً إلى مؤسسة أخرى من روتشستر وهي شركة هالويد (Haloid)[٤] التي ستصبح زيروكس (Xeorx)[٥] مصممة آلات التصوير الأولى. وفي عام ١٩٧٥، تكرّرت القصة حيث اخترعت كوداك تقنية التصوير الرقمي في مختبراتها الخاصة.

---

(١) كوداك (Kodak): هي شركة أمريكية عامة، أسسها الثنائي جورج إيستمان وهنري أ. سترونج في عام ١٨٨٨، وتنتج منتجات متنوعة تتعلق بأساسها التاريخي بالتصوير الفوتوغرافي التناظري. يقع مقرها في روشستر بمدينة نيويورك، وتأسست في نيو جيرسيز، وتوفر خدمات التغليف والطباعة الوظيفية والاتصالات الرسومية والخدمات المهنية للشركات في جميع أنحاء العالم. [المترجم] .

(٢) كلود شابرول (Claude Chabrol) ١٩٣٠-٢٠١٠: مخرج سينمائي فرنسي، أحد عراب مدرسة «الموجة الجديدة» في تاريخ السينما الفرنسية، ومن عرابيها الآخرين فرانسوا تريفو وإيريك رومير وجان لوك غودار الذي يعد مهندس هذه المدرسة ومنظرها، من أفلامه: «المفتش بيلامي (Inspector Bellamy)، ٢٠٠٩». [المترجم].

(٣) تشيستر كارلسون (Chester Carlson) ١٩٠٦- ١٩٦٨: فيزيائي، ومخترع، ومحامي من الولايات المتحدة الأمريكية، وهو عضو في الأكاديمية الأمريكية للفنون والعلوم. [المترجم].

(٤) شركة هالويد (Haloid): شركة للتصوير الفوتوغرافي. [المترجم].

(٥) زيروكس (Xeorx): شركة أمريكية تبيع منتجات وخدمات المستندات المطبوعة والرقمية في أكثر من ١٦٠ دولة، أسسها جوزيف ويلسون عام ١٩٠٦. [المترجم].

ولاحقاً، بعد ثلاث سنوات، قدمت الشركة قبل وقتها أول براءة اختراع للجهاز الرقمي. ولكن بطريقة مبهمة، لم يستثمر مديرو شركة كوداك براءة الاختراع، وما لبثوا أن تخلّوا عن الفكرة! وفي عام ٢٠١٢، اقتربت كوداك من حافة الإفلاس، ولذا وَجب عليها بيع براءة الاختراع لاستمرار عملها.

ولحسن الحظ، ضمّت روتشستر باحثين أحرار لمتابعة حدسهم حتى البداية. في جامعة المدينة، درس فريق متخصِّص تأثير الخلايا الدّبقية، ودور الخلايا النجمية في الإدراك على وجه الخصوص. وفي مختبر عالمي للأعصاب، أثبت الباحثان ستيفين غولدمان (Steven Goldman)[١] ومايكن ندغارد (Maiken Nedergaard)[٢] حالتين: أولاً، إذا تشابه تشكل العصبونات تدريجياً، فإنّ تشكل الخلايا النجمية يختلف لدى الثدييات جميعها. وإذا قارنا خلية نجمية بشرية مع خلية نجمية للفأرة، نجد أنّ الأولى تتضمن امتدادات خَلَويّة أكثر من الثانية. ويرتبط الأمر بـ «التفرعات» التي تسمح له بتطوير عدد مرتفع جدّاً من الخلايا النجمية. وبعد ذلك، ومع استثناءات قليلة، لم تَعُد الخلايا العصبية منقسمة بعد الولادة، ويبقى عددها ثابتاً ونسبيّاً. وبخلاف ذلك، تستمر الخلايا الدّبقية، ومن بينها النجمية بالانقسام طوال حياتنا وهي متغيرة بانتظام.

لمعرفة ما تضمنت الخلايا النجمية البشرية، والكثيرة منها في دماغ إلبرت أينشتاين، العديد من الخصائص، قررت مايكن ندغارد زرعها في دماغ الفئران! يُعَدّ أبدلاتيف برنياس (Abdellatif Benraiss)[٣] أحد الباحثين الذين ساهموا في التجربة وسط جامعة روتشستر:

---

(١) ستيفين غولدمان (Steven Goldman): عالم أعصاب أمريكي. **[المترجم].**

(٢) مايكن نيدير غارد (Maiken Nedergaard): عالمة أعصاب أمريكية، معروفة باكتشافها للجهاز الغليمفاوي، وهي أستاذة معيّنة بشكل مشترك في أقسام علم الأعصاب بمركز جامعة روشستر الطبي. وتعمل في قسم جراحة المخ والأعصاب في مركز جامعة روشستر للطب العصبي الانتقالي، وهي المحقق الرئيسي في مختبر قسم الأمراض الدّبقية والعلاج. **[المترجم].**

(٣) عبد اللطيف بن رايس (Abdellatif Benraiss): عالم أعصاب وباحث (مغربي الأصل) في جامعة روتشستر. **[المترجم].**

زرعنا خلايا دبقية بشرية في دماغ الفئران المُعَدَّلة وراثيّاً كي لا ترفض الزرع. وتم إجراء عملية الزرع عند الولادة. واستعمرت الخلايا البشرية دماغ الفئران تدريجياً. وراقبنا ظاهرة التنافس بين الخلايا. عندما تموت خليتان دبقية وأخرى نجمية للفأرة، يتم استبدالها بسرعة أكبر بخلية بشرية لأنه يسهل تقسيمها وتكاثرها. وبعد اثني عشر شهراً، شملت الخلايا البشرية بدقة بنية دماغ الفأر(١).

وللوهلة الأولى، لم تتصرف الفئران ذات الأدمغة المستعمَرة بالخلايا البشرية بشكل مختلف عن أقرانها من بني البشر. ولكن عندما أجرى الباحثون اختبارات لتقييم قدراتها المعرفية، كانت النتائج مفيدة. ففي كلّ اختبار، عُثِر على الفئران المتوافقة مع البشر لتكون فعّالة أكثر بكثير. وخلال تجربة استمرت مدة أربعة أيام، ولَّدَ الباحثون التيار الكهربائي بشكل متقطع على أرضية قفصها. وعلى الرغم من أنها منخفضة للغاية، تسببت الشدة في شعور غير سار تسببت بهروب الفئران إلى جزء آخر من القفص. وبعد بضع ثوان قبل كهربة الأرضية، أطلق العلماء صوتاً دائماً هو نفسه. وفي بداية كلّ يوم، بات عدد الفئران «المُعَدَّلة» أكثر بمُعَدَّل مرتين للردّ على الصوت، وعلى النمط البافلوفي، للوصول إلى المنطقة الآمنة، لتجنب الشعور بالتيار الكهربائي. وبعد أربعة أيام، تضاعف عدد الفئران المُعَدَّلة بشريّاً أربع مرات عن أقرانها الطبيعيين.... وفي اختبار آخر، توجب على القوارض الخروج من المتاهات عند تذكُّر الإشارات البصرية. وهناك أيضاً، ارتكبت الفئران المُعَدَّلة «بشريّاً» ما لا يقل عن ٢٥% من الأخطاء.

«يوجد تباين بين الفئران، ولكن أظهرت جميع الفئران المُطعَّمة مواقف أفضل في التعلم والذاكرة. وكحدّ وسطي، ارتفعت قدراتهم بنسبة تتراوح ما يربو من ٢٠ إلى ٣٠% عن الفئران غير المُطعَّمة»، هذا ما حدده عبد اللطيف بن رايس. تطورت الخلايا النجمية البشرية أكثر من الأصناف الأخرى، وهذا ربما يفسر أداء ذكائنا جزئيّاً.

---

(١) Abdellatif Benraiss, entretien réalisé le 4 mai 2015.

[عبد اللطيف بن رايس، مقابلة أُجريت في ٤ أيار ٢٠١٥].

٥-١٠-١: هل يجب زيادة ذكاء الحيوانات؟

نشرت مجلة علم الأعصاب (le Journal of Neurosicence)[١] في عام ٢٠١٤، نتائج هذه التجربة. ومنذ ذلك الوقت، احتدم النقاش حول بعض المعتقدات الإثنية، وفي المقام الأول، نذكر منها سؤالاً مفاده: هل يمكن زيادة الأصناف الأخرى؟ وإن كان الجواب نعم، فما هي وما النسب الواردة.

في فيلم «كوكب القردة (La Planète des singes)»[٢]، حاول باحث تطوير علاج لمرض الزهايمر مُلقِّحاً قرود الشمبانزي بفيروسات عكسية قادرة على زيادة وتيرة مَلكاتها المعرفية بسرعة. ولا يبدو هذا السيناريو من الخيال العلمي بعيداً عن آفاق الحقيقة عندما نعرف أن فريق روشستر بحث في تطوير الجزيئات لمعالجة أمراض التنكس العصبي[٣]. وفي مقال آخر نشرته مجلة علم الأعصاب، ألقى الأستاذ ستيفان غولدمان، أحد المشاركين في هذه التجربة، على عاتقه مسؤولية تحديد أنّ «الفريق قرر عدم محاولة زرع خلايا بشرية في القردة، فعدلناها باختصار، ولكن قرّرنا عدم فعل ذلك بسبب المسائل الإثنية المحتملة»[٤].

---

(١) مجلة علم الأعصاب (*le Journal of Neurosicence*)**:** مجلة علمية أسبوعية، تأسست في عام ١٩٨١، تنشرها جمعية علم الأعصاب، وتغطي البحث التجريبي علم الأعصاب بكل جوانبه، رئيس تحريرها مارينا بيكيتو. **[المترجم].**

(٢) كوكب القردة (*La Planète des singes*)**:** فيلم خيال علمي أمريكي، أُنتج عام ١٩٦٨، وأخرجه فرانكلين ج. شافر، وهو مقتبس نسبيّاً من رواية "كوكب القردة" التي كتبها بيير بول، يجسد أدواره الرئيسة تشارلتون هيستن، وورودي ماكدويل، وكيم هنتر، والممثل الشكسبيري المُحنَّك موريس إيفانس وجيمس ويتمور وليندا هاريسون أيضاً. **[المترجم].**

(٣) مرض التنكُّس العصبي يشبه مرض باركنسون أو الزهايمر، وهي حالات مستعصية ومنهِكة تؤدي إلى انحطاط تدريجي و / أو موت الخلايا العصبية. ويسبب هذا المرض مشكلات في الحركة (تسمى الرّنح)، أو الأداء العقلي (يسمى الخرف). **[المترجم].**

(٤) Steven Goldman, *Journal of Neuroscience*, 18 octobre 2014.

[ستيفان غولدمان، مجلة علم الأعصاب، ١٨ تشرين الأول ٢٠١٤]

من دون زرع خلايانا، ذكرت هذه المسائل أيضاً أن الكثير من الحيوانات تمتلك أشكالاً للذكاء، يختبرها الكثير من الباحثين عند بعض الأصناف والغربان والحيوانات البدائية. ولا يبدو أنّ من الضروري حقنها بخلايانا الدّبقية لتبدو أكثر ذكاءً: حيث سمح الاصطفاء الطبيعي والتطور الداروينى للأكثر انسجاماً وللأكثر فطنةً بين جنسها بالبقاء على قيد الحياة وبالازدهار...

٥-١١: الحدّ الجديد:

قبلَ السيد جون فيتزجيرالد كيندي (John Fitzgerald Kennedy)[1] في ١٥ تموز ١٩٦٠ تنصيب الحزب الديمقراطي له مرشَّحاً للرئاسة الأمريكية في مدرج لوس أنجلوس التذكاري. بهذه المناسبة، ألقى خطاباً تضمن تعبيراً مشهوراً بعنوان «الحدّ الجديد»، جاء فيه ما يلي:

نحن أمام حدّ جديد سواء رغبنا بذلك أم لم نرغب. ومن فوق هذا الحدّ، تتوسع مجالات العلم والفضاء غير المكتشَفة، ومشكلات السلام والحرب العالقة، وتبعات الجهل والأحكام المسبقَة المرتفعة، ومسائل الفقر والفائض التي تفتقر إلى أجوبة.

في هذا الخطاب التقدمّي الذي يحدِّد برنامج الرئيس المستقبلي وفلسفته، ذُكِر البحث العلمي، ولا سيّما منه غزو الفضاء، للمرة الأولى. هذا ليس محض مصادفة، واعتبر تطور العلوم والتقنيات محركَين للديناميكا الاقتصادية، بوصفهما ضامنَي التفاؤل في كلّ جيل الذي رسم فيهم حدود الأمل بأيام أفضل.

بعد أكثر من خمسين عاماً، أشار رئيس أمريكي آخر في أحد خطاباته إلى جميع الفوائد التي جنتها بلاده من التقدم العلمي الحاصل، وقال في ذلك:

---

(١) جون فيتزجيرالد كيندي (John Fitzgerald Kennedy)١٩١٧-١٩٦٣: الرئيس الخامس والثلاثون للولايات المتحدة الأمريكية في الفترة الممتدة ما بين (١٩٦١-١٩٦٣)، تميزت فترته بالحرب الباردة، وانتهت حياته بالاغتيال في ظروف غامضة. **[المترجم].**

الأفكار هي قوة اقتصادنا **[...]** والاستثمارات ليست مربحة دائماً ولكن ما إن تتكون، فهي كفيلة بتغيير حياتنا بطريقة غير متوقعة مثل الشرائح الإلكترونية، ونظام التموضع عبر الأقمار الصناعية (GPS) والشابكة. **[...]** وسمح مشروع أبولو للإنسان بالصعود إلى سطح القمر، ومنحَنا البحث فيه. وكلّ دولار يُستثمَر في المُوَرِّث البشري المُتسلسل أعاد لنا العدّة لمئة وأربعين سنة إلى اقتصادنا.

هذا الخطاب ألقاه الرئيس باراك أوباما (Barack Obama)[1] في ٢ نيسان ٢٠١٣ لتقديم برنامج بحثي وفق مبادرة براين[2]. واستفاد البرنامج الذي يهدف إلى كشف وظيفة الدماغ البشري من الميزانية التي بلغت ٢٥٠ مليون دولار. وفي الوقت نفسه، ومن الجانب الآخر للمحيط الأطلنطي، قرّرت المفوضية الأوروبية تمويل مشروع الدماغ البشري[3] بما لا يزيد عن مليار يورو. ويطمح المشروع إلى جمع المعارف العلمية الممكنة حول الدماغ البشري بهدف إعادة تكوينه في التحفيز المعلوماتي. وعند اختبار الفرضيات المختلفة، سيسمح التحفيز بزيادة معارفنا أيضاً. وبرّر البحث العلاجي أولاً هذين المشروعين بما أن أمراض التنكس العصبي تبقى إحدى رهانات الصحة العامة الكبيرة في هذا العصر. ولكن يأمل التيار الفكري المقرّب أحياناً إلى ما بعد الإنسانية أن يستمد من هذا البحث الوسائل لزيادة قدراتنا

---

(١) باراك أوباما (Barack Obama) ١٩٦١-٠٠٠٠: الرئيس الأمريكي الرابع والأربعون من أصول إفريقية. **[المترجم].**

(٢) هو مبادرة بحثية تعاونية مقترحة أعلنت عنها إدارة أوباما في ٢ نيسان ٢٠١٣، وذلك بهدف رسم خرائط للنشاط الخلايا العصبية في كلّ من الدماغ البشري. واستناداً إلى مشروع المورث البشري، فقد كان من المتوقع أن تكلِّف المبادرة أكثر من ٣٠٠ مليون دولار سنوياً لمدة عشر سنوات. **[المترجم].**

(٣) مشروع الدماغ البشري: مشروع بحثي علمي كبير مدته عشر سنوات، يستند إلى الحواسيب ذات الأداء الخارق، ويهدف إلى تأسيس بنية تحتية للبحث العلمي التعاوني القائم على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، للسماح للباحثين في جميع أنحاء أوروبا بتطوير المعرفة في مجالات علم الأعصاب والحوسبة، والطبّ المرتبط بالدماغ. **[المترجم].**

الذهنية. وبعد سباق الفضاء في نهاية القرن العشرين بين الروس والأمريكيين لغزوه، نشهد اليوم سباق الدماغ بين الأوروبيين والأمريكيين. وبالنتيجة، يكشف فهم الدماغ من الآن فصاعداً ما يُسمى الحدّ الجديد.

اعتقد العديد من الاختصاصيين أنّ التحالف بين علوم الأعصاب والمعلوماتية سيثمر عنه تقدماً متسارعاً في فهم الدماغ، وبحلول عام ٢٠٥٠، سيكون لدينا دراية كاملة. ومن وجهة النظر تلك، يبدو الأنموذج العصبي الفسيولوجي جذّاباً لأنه أطلق العنان للتفكير مليّاً أن الذكاء ظاهرة حيوية ومُعقَّدة، وبالتأكيد فإننا سنفك رموزه لاحقاً في وقت مبكر أو متأخر بفضل الاستثمارات الهائلة المقبولة. ومن وجهة نظر أحيائية هامة، أظهرت الدراسات المتأخرة ارتباطات متينة بين الفوارق الفردية للذكاء، وقدرة محاورنا العصبية لتكوين المايلين، وعدد الخلايا النجمية التي ننظمها، وكثافة قشرتنا الدماغية، وحتى عناصر أخرى لتكون اللبنة الأولى لهندسة الدماغ المعمارية. وفقاً لهذا التقدم، يحكم البعض بجهاز قد يسمح بتحديد مستوى ذكائنا، انطلاقاً من استكشاف مفصّل لدماغنا على مستوى الخلايا جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي (IRM) قد يستبدل فحوصات نسبة الذكاء.

٥-١٢: فطرية أم مكتسبة: النقاش الأزلي

جزئياً، أضحت الوراثة هي الصبغة الوحيدة التي تلوَّنت بها هندسة دماغنا المعمارية وخصوصياتها، وهندسة الصفّ عبر تطورها الداروينى المشترك لدى البشر، وحتى أيضاً هندسة أسلافنا المباشرين، ومصدر الفوارق ما بين الأفراد. وهل يجب رؤية أصل مساواتنا بمصطلح الذكاء في هذه الاختلافات؟ سواء أكانت منبثقة من النقاش القديم بين أنصار الأصل الوراثي بصورة رئيسة أو مناهضي التطور البيئي لقدراتنا الفكرية، ويظهر النقاش الذي شهدناه محتدماً على وجه الخصوص. اليوم، من المقبول أن هذان المفهومان لا يفسران لوحدهما الذكاء، ولكن تبدو مساهمة هذا وذاك، إلى حدٍّ ما، مادة دسمة لنقاشات مستفيضة حية.

لم يكتشف أحد مُوَرِّث الذكاء، ولسبب وجيه على المستويين الأحيائي والسلوكي، يمكن أن تسبب هذه الظاهرة المُعقَّدة تفاعل مكونات كثيرة. ولا يمكن لأحد نفي التربية والغذاء، ستسهل ظروف الحياة والبيئة الاجتماعية أو ستعيق تنمية بعض القدرات الذهنية. وأخيراً، لن يتمكن أحد من التأكيد أنّ علم الوراثة يساهم في الذكاء؟ بماذا يساهم؟ وإثبات النقيض هو دليل دامغ على عدم وجود علاقة بين الذكاء والدماغ. وبالنتيجة، كيف نعرف إلى أيّ جزء تنتمي تلك الجينات؟ وهذه المسألة موضع اهتمام الكثير من علماء الأعصاب والوراثة، لكنّ اللغزَ عصيٌّ بعدُ على الحلّ.

يستند علم الوراثة إلى مبدأ وحيد هو أنّ الكثير من الأفراد يتشابهون في درجة القرابة، وأكثر من ذلك يمتلكون مُوَرِّثات منحدرة من سلالة الأسلاف المشتركين. ويشترك أخوان في الصفات الوراثية المماثلة أكثر من ابني عمّين، هما أقرب من شخصين عاديين. وفي حال وجود شخصية يمكن قياسها بسهولة، مثل القامة، نحن معتادون على ارتباطات منطقية، مثل قامة هذين الأخوين أكثر قرباً من ابني عمَّين أو جارين.

ولكن لا يعني هذا الارتباط شيئاً حول الأصل الوراثي، لأنه يتعايش في أغلب الأحيان مع مقاربة أخرى هي البيئة بوجود المقاربة الوراثية. ويتشارك شقيقان تربّيا معاً في بيئة أكثر قرابةً من ابنَي عمَّين لا يرى أحدهما الآخر إلا أثناء العطلة.

٥-١٢-١: حالة التوأمين الحقيقيين:

لتفادي هذه الصعوبة، استخدم علماء الوراثة في عام ١٩٢٠ الطريقة التي تُسمى التوأمين. ويشترك التوأمان من بويضة واحدة أو الحقيقيّان في الخصوصية ذاتها بالمُوَرِّثات نفسها، وهي نسخ مطابقة في المخطط الوراثي.

تصوروا أنّ توأمين حقيقيين انفصلا للتو بعد الولادة الذين تبناه آباء مختلفون. ويتشابه التوأمان في المُوَرِّثات. واشتد عودهما في بيئة مختلفة. إذا لم تؤدِّ المُوَرِّثات أي دور في الذكاء، فُرِضت نتائج اختبارات ذكائهم على نحوٍ مختلفٍ، وهما متباعدان بين شخصين غير مرتبطين على أي حال. وبخلاف ذلك، إذا لم تؤدِّ المُوَرِّثات دوراً في الذكاء، تبدو نتائج اختبارات التوءَمين متقاربة، حتى ولو لم يشبّا في بيئات مختلفة.

منذ عشرين عاماً، في دراسة أجراها مركز الطب النفسي الوراثي الاجتماعي والتنموي الكائن في كلية الطب الملكية بلندن، بهدف تحديد المساهمة المتعلقة بالمُوَرِّثات وبالبيئة في قدرات معرفية مختلفة. وأدار عالم الوراثة المعاصر والأستاذ روبرت بلومين برنامج دراسة التطوير المبكر التوأمية (TEDS). بفضل قوائم الولادات، حدّد بلومين ١٥٠٠٠ توأم ولدوا في الفترة الزمنية ما بين (١٩٩٤-١٩٩٦) في إنكلترا وويلز[١]. وجرى متابعة حالة هذه الأزواج من التوائم الصحية إثر ولادتهم. اليوم، وبعد أكثر من عشرين عاماً، يشارك أكثر من ١٣ ألف توأم في الدراسة. وها هي بعض النصائح التي توصل إليها روبرت بلومين:

أظهرت الدراسات جميعها التي أنجزناها، ولا سيّما تلك التي أعددناها حول التوائم من بويضة واحدة أو توءِمين حقيقيين، أنّه يوجد بين مُعَدَّلات ذكائهم المحددة، ارتباط أكثر تأثيراً بين التوائم البسيطة الإخوة والأخوات، حتى ولو لم ينشؤوا معاً. ويمتلك توأمان حقيقيان منفصلان نتائج قريبة جدّاً من توأمين شبّا معاً. وتبدو نتائجهم قريبة مثل تلك الحاصلة لشخص وحيد أو نفسه الذي خضع لاختبارين في غضون سنة منفردة. كذلك، أظهرنا أنّ مُعَدَّل ذكاء التوءَمين بالتبنّي اللذين شبّ عوديهما منفصلين يتماثل مع مُعَدَّل ذكاء ذويهم الطبيعيين مقارنةً مع أقرانهم بالتبني[٢].

تؤدي المُوَرِّثات دوراً في الذكاء، ولكن هل من الممكن تقييم أهميتها المرتبطة؟ لهذا الفعل، قارن علماء الوراثة الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين (ADN) للأفراد المُنفصلين، بنتائج اختبارات الذكاء والأشخاص الذين نالوا نتائج مُتدنية وجلية بخلاف ذلك. وبحثوا ما إذا ظهر بعض الجينات بشكل متكرر في مجموعة (جيدة) أو في أخرى

---

(١) دولة مرتبطة بالمملكة المتحدة وجزيرة بريطانيا العظمى التي تجدها شرقاً، والمحيط الأطلسي والبحر الإيرلندي غرباً، بلغ عدد سكانها عام ٢٠١١ حوالي ثلاثة ملايين نسمة، وتُقدر مساحتها بـ٢٠٧٧٩ كم^2. [المترجم].

(٢) Robert Plomin, entretien réalisé le 21 mai 2015.

[مقابلة أُجريت مع روبرت بلومين بتاريخ ٢١ أيار ٢٠١٥].

(أقلّ جودة). ومنذ زمن طويل، استحال إنجاز تلك المقارنات، أو بالأحرى تكلفة يمكن تصورها على نطاق واسع. وسيتطلب فكّ رموز المُوَرِّث البشري بعد ثلاثين سنة من العمل (حتى عام ٢٠٠٣) ميزانية تُقدَّر بـ٣ مليارات دولار. واليوم، يمتلك علماء الوراثة شرائح الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين (ADN) إلى أبعد حد، والذي يحلّل في ساعات معيّنة (نقاط ساخنة) للمُوَرِّث بتكلفة زهيدة تُقدر بـ (مئات الدولارات).

٥-١٢-٢: الوراثة والبيئة: حصص متساوية ومترابطة

في عام ٢٠١١، درس فريق العالم النفسي الإسكتلندي إيان ديري (Ian Deary)[1] من جامعة إدنبرة ما يقرب من ٥٠٠ ألف شخص. وأكدت إحدى المفاجآت الأولى العدد المهمّ للمُوَرِّثات المُتضمنة للذكاء. وخلال زمن طويل، اعتقد العلماء أن ذلك العدد يندرج فقط من حفنة جينات، وكان ذلك غير صحيح.

أظهرت الدراسة الإسكتلندية، بشكل لا لَبْسَ فيه، أنّ الذكاء البشري يتضمن بالضرورة عدّة مئات، بل آلاف الجينات. وبيّنت الدراسات التي أشارت إلى الوراثة والبيئة، أنّ الذكاء لم يكن مُوَرَّثاً من الوالدين إلّا بنسبة ٥٠ % أو ٦٠ %، بالعودة إلى الوراء، أو بالأحرى منحها الأهمية نفسها في النضج الفكري للفرد.

وبدلاً من الذكاء المتوارَث، من المناسب التحدُّث عن وريثه في الواقع. وهذا المفهوم حاسم لفهم علماء الوراثة جيّداً، ولتجنب عثرات كلامية من سوء التفاهم. ويظنّ مفهوم الميراث في أذن نظيره الوراثي، ولكن يجدر عدم الخلط بينهما. وذلك الذي يكون ميراثاً ليس بالضرورة وراثيّاً. أن يكون وراثيّاً هو امتلاك شخص مُوَرِّثات مشابهة لذويه مثل العينين الجميلتين في أحسن الأحوال أو مرض رهيب في أسوئها. وتختلف فكرة الوراثة بوصفها أداة إحصائية خاضعة لتقييم جزء مُتزايد في الوراثة والبيئة، وفق لحظة معينة للسكان برمّتهم. وتشير نسبة الوراثة في الذكاء التي تُقدر بـ (٥٠%) إلى أن

---

(١) عضو زميل في الجمعية الملكية البريطانية، وطبيب نفسي إسكتلندي، اشتهر بالعمل في مجالات الذكاء والشيخوخة المعرفية والوبائيات المعرفية والشخصية، وأستاذ علم النفس التفاضلي. [المترجم].

(٥٠%) من الفوارق الناجمة بين الأفراد مُحددة بأجناسهم، و**(٥٠%)** ببيئتهم. ولكن بمجرد تبدل البيئة، يتبدل التوريث أيضاً. ولكن بالنسبة إلى المرء الواحد على وجه الخصوص، من المستحيل تحديد في أيّ نسب يعتمد ذكاؤه على ذكاء والديه.

٥-١٣: إبرة في كومة قشّ

في وقتنا الراهن، يسخر علماء الوراثة الذين درسوا الذكاء أنفسهم في بعد منظوري معرفي؛ مُقسمين الذكاء إلى كفاءات مختلفة، وينسجم كلّ واحد منها مع شبكة من البنى الدماغية التي تكون وظيفتها وتنظيمها خاضعَين للعديد من المُوَرِّثات. وفي الواقع، تبدو الفرص ضئيلة ليشفر المُوَرِّث قدراتِنا المنطقية ومهاراتنا اللفظية الأخرى. ومن المرجح ارتباط الجينات فعليّاً في عدد من المكونات المختلفة لتحديد قدراتنا حسب القواعد التي لا تزال بعيدة عنّا تماماً. ولكن حتى الآن، تعرّضت محاولات التحديد بدقّة ما هي المُوَرِّثات المتواجدة في الذكاء على وجه العموم.

ينبغي على المُوَرِّثات أن تكون مختبَرة، وكل واحد من بينها يتضمن آلاف التغيرات المختلفة المؤثرة في الذكاء. وأسهم وجود علماء وراثة الذكاء المشهورين في البحث عن إبرة في كومة قش. تتكون أبجدية نظامنا الوراثي من أربعة أسس: الأدينين[١]، والثايمين[٢]، والغوانين[٣]، والسيتوزين[٤](ATGC). ويكون ارتباط هذين

---

(١) الأدينين: هو أحد البيورينات التي تشكل أحد القواعد النيتروجينية الأربع التي تشترك في تركيب الحمض الريبي النووي منقوص الأكسجين، ويقابل الثايمين ويتصل برابطتين هيدروجينيتين، ويدخل في تركيب الدنا. **[المترجم].**

(٢) الثايمين: هو أحد مركبات بيريميدين التي تشكل القواعد النيتروجينية الأربع الداخلة في تركيب الحمض النووي الريبوزي منقوص الأوكسجين. ويحلّ محلّه اليوراسيل في الحمض النووي الريبوزي، ويقابله ويرتبط معه برابطتين هيدروجينيتين. **[المترجم].**

(٣) الغوانين: هو أحد البيورينات التي تشكل أحد النوكليوتيدات أو الأسس النيتروجينية الأربع في تركيب الحمض الريبي النووي منقوص الأكسجين. وعادةً ما يكون مقابل السيتوزين في سلسلة الدنا المقابلة له ويتصل به بثلاث روابط هيدروجينية .**[المترجم].**

(٤) السيتوزين: هو أحد الأسس النيتروجينية الأربعة المكونة للأحماض النووية، ويُصنّف كمشتق من بايريميدين ذي حلقة عطرية غير متجانسة الحلقات مع إحلالين مرتبطين به في ازدواج قواعد واتسون- كريك، يشكل السيتوزين ثلاث روابط هيدروجينية مع الغوانين. **[المترجم].**

الأساسين وسط بنية حلزونية مزدوجة يُسميها علماء الوراثة زوج الأسس. ويتضمن منه مجموعنا المورثي البشري حوالي ٣.٢ مليار. ويشكل طول هذه السلسلة غير المنتهية من مناطق معينة محدودة جدّاً يُطلق عليها "المشفرة" والتي تشكل المُوَرِّثات. ويحتوي الشريط الوراثي نحو ٢٥٠٠٠.

يتضمن المُوَرِّث النموذجي، وحده، بضع عشرات الآلاف من الزوج القاعدي الكيميائي، بما في ذلك الاختلاف الذي يتراوح عدده من ١٠٠ إلى ٣٠٠ زوج قاعدي كحدّ وسطي. وهذا ينتج ما بين ١٠ و٣٠ مليون تبدلاً من فرد لآخر، تكون غالبيته من دون تأثير أحيائي. وهذا سبب جوهري في عزل المُوَرِّثات المعنية، إمّا قريباً أو بعيداً عن قدراتنا الذهنية التي يمكن أن تكون صعبة.

حُدِدَّ، حتى الآن، عدد قليل من المُوَرِّثات المرشَّحة. وفتح اكتشافها أبواباً جديدة ولكن في كثير من الأحيان، تضمن هذا البحث العملي تكثيف اللغز أكثر بقليل. وبينت دراسة أجرتها المعاهد الوطنية للصحة في الولايات المتحدة الأمريكية ومعهد مونتريال في عام ٢٠٠٩ أنّ وجود ثخانة أكثر أهمية للقشرة الدماغية في مناطقه المشتركة. وقد تفسر هذه الثخانة جوهريّاً بعدد هام من الارتباطات بين العصبونات. وفي شباط ٢٠١٤، أعلن فريق من الباحثين في كلية لندن الملكية للطب اكتشاف مورِّث يعدل ثخانة القشرة الدماغية بدقة. والجدير ذكره أنّ مجلة الطب النفسي الجزيئي (Molecular Psychiatry) هي التي نشرت هذا البحث المذكور آنفاً، وعُرف هذا المُوَرِّث باسم نيربولستين (NPTN)[1]. بعد عينة مُستخلصة ممّا يزيد على ١٥٠٠ مراهق، حلّل فريق كلية الطب الملكية في لندن ٥٤,٠٠٠ تبدلاً جينيّاً لها دور محتمل في تطور الدماغ. وبعد مقاطعة هذا التحليل مع ماسحات التصوير بالرنين المغناطيسي (IRM) للقشرة الدماغية وكذب نتائج اختبارات الذكاء، أكّد العلماء أن مورثاً مُتبدلاً مؤكَّداً يرتبط بقشرة أقل ثخانة في نصف الكرة المُخيَّة الأيسر، ولا سيّما منها عند الفُصوص الجبهية والصّدغية. ومع ذلك، نال المراهقون الذين

(١) بروتين بشري مُعدَّل. [المترجم].

يمتلكون هذا التبدل نتائج مُتدنية في اختبارات الذكاء كحدّ وسطي. ويؤثر هذا الاختلاف الوراثي على التعبير عن مُوَرِّث نيربولستين (NPTN) الذي يُركِّز على تواصل العصبونات من خلال تعديل اللدونة المشبكية. ولسبب مجهول أيضاً، كان هذا المُوَرِّث يمارس نشاطاً أكثر أهمية في نصف الكرة المُخيَّة الأيسر.

وحتى، ولو لم يكن الاتصال واعداً لفهم الذكاء من وجهة نظر وراثية، أخفق هذا الاكتشاف في مبتغاه إخفاقاً كبيراً. وتبدو تغيرات مُوَرِّث نيربولستين (NPTN) مسؤولة عن تغيرات ضئيلة في الذكاء، بنسبة لا تزيد على ٠.٥ % الضئيلة جدّاً لجعله «مُوَرِّث الذكاء». وفي الواقع، كما أشرنا إليه سابقاً، لعلّ تقوية الروابط المشبكية نتيجة حتمية أيضاً لشدة الذكاء الذي يخضع له دماغنا. وكلما تلمَّسنا بعض المناطق الدماغية، سنعزز الشبكات العصبونية، ما يعني تعديل حجم نقاط المشابك العصبية. ولاحظ بعض العلماء أنّ مُعَدَّل الذكاء في نهاية فصل الصيف منخفض مقارنة مع بدايته، وعندما يغادر الأطفال المدرسة. ربّما يكون هذا التقليل في القدرات الذهنية نتيجة لتغيير في ثخانة القشرة: تبدو القشرة أقلّ تحرُّضاً، ستشهد بعض المشابك العصبية انخفاضاً في حجمها. ولذلك، من الصعب التمييز بين المُوَرِّثات والبيئة، فهما لا ينفصلان.

اكتُشِفت مُوَرِّثات أخرى تؤثر في قدراتنا المعرفية، ولكن لا أحد يُجسِّد دوراً أكثر أهمية كما شرحه لنا روبرت بلومين:

إنّ آثار المُوَرِّثات الأكثر أهمية مسؤولة بنسبة تقل عن ١ % من فروقات الذكاء بين الأفراد. وفي أغلب الأوقات، توجد هذه التأثيرات بحوالي ٠.٢ %. وهناك، نتكلم فقط عن مُوَرِّثات ذات وظيفة هامّة. وهذا دليلٌ دامغٌ على أنّ الوراثة تُعزَى إلى عدد كبير جدّاً من المُوَرِّثات ذات تأثير ضئيل جدّاً. وفي اللحظة الراهنة، وعند إضافة جميع آثار المُوَرِّثات التي اكتشفناها، أخفقنا في تفسير ما يربو على ١ % من تبدلات الذكاء مع العلم أن ١% من أصل ٥٠% تتطلب الكثير من العمل لإتمامها[١].

---

(١) Robert Plomin, entretien réalisé le 21 mai 2015.

[مقابلة أُجريت مع روبرت بلومين بتاريخ ٢١ أيار ٢٠١٥].

ها هي لائحة شاملة تتضمن بعض المُوَرِّثات التي لها دور في الذكاء:

المُوَرِّث	نشاطه في الدماغ	دوره في الإدراك
مستقبل الأستيل كولين المسكاريني (CHRM2)	نضج دماغي	اكتشاف مُحفِّزات جديدة
ديسبندين (DTNBP1)[1]	سماكة القشرة الدماغية	ذاكرة لفظية
عامل التغذية العصبية المستمَدّ من الدماغ (BDNF)[2]	حجم الحُصين الدماغي ونشاطه	تعليم وذاكرة
مستقبل الدوبامين (Drd4)	نشاط القشرة الحزامية الأمامية	حلّ النزاعات المتعمَّدة
صميم البروتين الشحمي (APOE)[3]	آليات المناعة وتشكيل اللوزتين	ذاكرة عرَضية ووظائف تنفيذية
ناقلة ميثيل الكاتيكول (COMT)[4]	حجم الفصوص الجبهية ونشاطها	ذاكرة العمل والمرونة الذهنية

(١) ديسبندين (DTNBP1): هو اختصار لبروتين الارتباط بـ dystrobrevin، مكوّن بروتيني مرتبط بالديستروفين لخلايا العضلات الهيكلية. وهو أيضاً جزء من BLOC-1 ، أو التكوين الحيوي لمجمع العضويات المرتبط بسيسوسوم. [المترجم].

(٢) عامل التغذية العصبية المستمَدّ من الدماغ (BDNF): هو بروتين بشري مشفَّر، وهو عضو في عائلة النيوروتروفينات، مسؤول عن نمو الأعصاب القويم، وتوجد عوامل التغذية العصبية في الدماغ ومحيطه. [المترجم].

(٣) صميم البروتين الشحمي (APOE): هو بروتين له دور في أيض الدهون في الجسم، وله علاقة بمرض الزهايمر والأمراض القلبية الوعائية، وينتمي إلى عائلة من البروتينات المرتبطة بالدهن تسمى صميمات البروتين الشحمي. [المترجم].

(٤) ناقلة ميثيل الكاتيكول (COMT): هي أحد الإنزيمات العديدة التي تحط من الكاتيكولامينات مثل الدوبامين، الأدرينالين، والنورإبينفرين لدى البشر؛ كما يعيق تنظيم الكاتيكولامينات في العديد من الحالات الطبية، والعقاقير الصيدلانية، ويغير نشاطها، وبالتالي توافر الكاتيكولامينات. [المترجم].

بروتين (KIAA0319)	هجرة عصبونية	مطالعة
المستقبلات الأدرينالية (ADRA2B)[1]	نشاط اللوزة الدماغية	ذاكرة عاطفية

ولكن يكمل عامل آخر مهمة علماء الوراثة: يعبر المُوَرِّث نفسه بطرق مختلفة مُنتجاً آثار مختلفة جدّاً.

بهدف استيعاب قشرتنا الدماغية الضخمة جدّاً في الجمجمة، قد تتجعد هذه القشرة في طور التطور. ويتحكم المُوَرِّث البشري بهذه البنية الخاصة جدّاً، والمكونة من تصدعات وانخفاضات تُسمّى التلافيف والأثلام. وهذا المُوَرِّث الذي يُسمَّى (TNRP1) غير موجود عند البشر، بل لدى جميع الثدييات التي تمتلك قشرة دماغية نفسها في أغلب الأحيان. وفي نيسان ٢٠١٣، وضح فيكتور بوريل (Victor Borrell)[2] من معهد علوم الأعصاب في جامعة إليكانت بإسبانيا، أنّه عندما أنتج المُوَرِّث لدى الفئران الكثير من البروتينات، تسبب بتكوين قشرة دماغية ملساء ومتجانسة. وبخلاف ذلك، عندما يكون المُوَرِّث أقلّ تأثراً، قد يفضل بنية قشرية مُعقَّدة أكثر سماكة وأكثر تنافراً وفق بنية قشرية مُعقَّدة.

كشفت لنا هذه الأمثلة أنّ الذكاء متعدد المُوَرِّثات، والآلاف منها الموجودة ليست ذات خصوصية بالضرورة لدى الإنسان، ويمكن فرض نفسها بنسبة أكثر أو أقل، وبطريقة فعالية جدّاً في أجزاء الدماغ المختلفة لأنها تتأثر الواحدة تلو الأخرى، وهي بدورها مُتأثرة بالبيئة. وللوهلة الأولى، ما زلنا بعيدين عن فهم كيفية وظيفة هذه الآلية المُعقَّدة.

---

(١) المستقبلات الأدرينالية (ADRA2B): نوع فرعي لعائلة المستقبِلات الأدرينالية. [المترجم].

(٢) فيكتور بوريل (Victor Borrell): عالم أعصاب في معهد الخلايا العصبية التنموية. [المترجم].

٥-١٤: المُوَرِّثات والبيئة: التطور المشترك:

في نهاية الفصل الثالث، علقنا على اثنين من الاعتراضات الأربعة التي أطلقها ستيفن جاي غولد الذي كان قد وجهّها إلى مؤلفي كتاب «منحنى بيل (The Bell Curve)» المُدافعين عن نظرية الذكاء الوراثية بصورة جوهرية:

- هل الذكاء مُحدد بالمُوَرِّثات فقط؟
- هل الذكاء غير متبدل؟

كشفت الأبحاث العلمية الحديثة في علم الوراثة أنّه إذا أدّت المُوَرِّثات دوراً في الذكاء، فهي لا تحدده في أي حالة سوى تلك المورثات. ولم يكتشف أي مُوَرِّث للذكاء فحسب، بل تواجدت شبكة من المُوَرِّثات التي لها دور في تكوين بنية دماغنا وبعض خصائصه. وأحياناً، حُدِّدَت بنية الدماغ الدقيقة (سماكة القشرة، عدد المشابك العصبية وحجمها، والمايلين) التي ترتبط في جزء منها بتجاربنا وبظروف معيشتنا وبيئتنا. وأوجز روبرت بلومين، جيداً، وجهة نظر راهنة لعلماء الوراثة حول الذكاء:

يتساءل الناس غالباً: بأيّ مقياس يُحَدَّد الذكاء بالمُوَرِّثات، ولعل كلمة «مُحَدَّد» ليست كلمة فحسب بل هي «مؤثرة». ولكن الحجم الذي هو بوصفه سمة مورثة بجودة عالية، ليس مُحَدَّداً بالمُوَرِّثات. وإن تكونوا طويلي القامة، فمن المحتمل أيضاً أن أولادكم سيكونون طويلي القامة. ولكن إن كانوا يعانون سوء التغذية أو المرض، سيكونون قصيرو القامة كحدّ وسطي. ومن جهة أخرى، تتساوى الأشياء وتمنح المُوَرِّثات اتجاهاً وتأثيراً[1].

ولكن نادراً ما تبدو الأشياء متساوية من جهة أخرى. وتتطور البيئة المتنوعة والمتعددة بالطبيعة. وضّحت أبحاث إريك توركهايمر (Eric Turkheimer)[2] عالم نفس

---

(١) Robert Plomin, entretien réalisé le 21 mai 2015.

[الحاشية رقم (١) نفسها].

(٢) إريك توركهايمر (Eric Turkheimer): له العديد من الأبحاث النفسية في المجلات الأمريكية المتخصصة بهذا الشأن. [المترجم].

في جامعة فيرجين تعقيد الارتباط بين المُوَرِّثات والبيئة. وفي دراسة أُجرِيت ونُشِرت في عام ٢٠٠٣ بمجلة العلوم النفسية (Psychological Science)، أشار توركهايمر إلى ارتباط أثر المُوَرِّثات بالوضع الاقتصادي والاجتماعي. وبمشاركة مُقدِّميه، بحث توركهايمر ٨٣٩ زوجاً من التوائم في الاختبار نفسه. وحسب تلك النتائج، ولا سيّما عند الأطفال الأثرياء، قد يرتبط حوالي ٦٠ % من فروقات مُعَدَّل ذكائهم بالمُوَرِّثات. وبخلاف ذلك، ولا سيّما عند الأطفال الفقراء، قد لا تترك هذه المُوَرِّثات أي تأثير الذي فسرها توركهايمر بتناقضات بيئية مؤثرة جدّاً في الأوساط المنبوذة (تغذية، بلوغ أنشطة التعليم المبكر للأطفال، ونوعية المدارس، والأوساط العائلية) إلى درجة أنها تؤثر في بيئة الذكاء منذ بداية الحياة داخل الرَّحِم، تليها المدرسة ومن ثم أثناء وجوده. وبعد ذلك، منعت هذه القيود الفوارق الصغيرة بالمُوَرِّثات المعنية. وبخلاف ذلك، عندما تتحسن ظروف الحياة، تفرض الاختلافات المرتبطة بالمُوَرِّثات نفسها، ينبغي الشعور بالاختلافات في الذكاء.

اليوم، يُبدي علماء الوراثة اهتماماً نحو نظرية التطور المشترك الوراثي-البيئي التي تؤثر بالتبادل. وهكذا، ردّاً على الاعتراض الأخير الذي طرحه ستفين جاي غولد، الذكاء غير متبدل باعتبار أنّ التبدلات الوراثية (في مستوى التطور، انظر إلى فصلنا الأول) والتغيّرات البيئية تُعدِّل الذكاء بسرعة أكثر أو أقلّ.

وبالتالي، فإنّ السؤال الذي يطرح نفسه هو ما إذا كان ذكاؤنا لا يزال متطوراً. وإذا كان الجواب بالإيجاب، ففي أي اتجاه؟

٥-١٤-١: الذكاء على الخارطة:

يُبدي غالبية الأهل استعدادهم للتضحية بأغلى ما يملكون لتقديم أفضل سُبل العيش لأطفالهم؛ وإنفاقهم أموالاً جّمة لتغطية تكاليف المرحلة المدرسية والأنشطة المختلفة لهي برهان ملموس على ما ذُكر. ومع تطور علم الوراثة، رواد البعض أحلاماً في نجاعة انتقاء بعض المُوَرِّثات أو إلغائها لأطفالهم الجميلين، وهذا ما أشار إليه الأنغلو ساكسونيون بمصطلح «تصميم أطفال»، ولا سيّما أنه

يتسم بواقعية على الشابكة، عندما اقترحوا الخارطة على الأطفال القادرين على تحديد الجنس أو لون العينين. ولماذا لا يكون الذكاء في المستقبل القريب...

اليوم، تعتزم الصين تصميم برنامج بحثي أكثر شمولية حول الذكاء في أكبر مراكز البحث في علم الوراثة وهو معهد بكين الوراثي (BGI). وبفضل أكثر من ٤٠٠٠ باحث استخدموا ما لا يزيد على مئة آلة تسلسل متطورة في علم التقانة، يُعَدّ معهد (BGI) مصنعاً قادراً على تسلسل ما يقارب الـ٥٠,٠٠٠ مُوَرِّث كلّ سنة. وضمن هذا الصرح البحثي، يحاول مخبر المُوَرِّثات الإدراكي اكتشاف أسس وراثية للذكاء البشري.

حتى هذه اللحظة، لم تُنشر أية نتيجة في هذا المخبر، ولكن اقتنع الباحثون أنه بوجود عينات كافية من الحمض النووي الريبوزي منقوص الأوكسجين. ويكمن الهدف المعلن لمعهد (BGI) في طرح اختبار وراثي للزوجين الراغبين بإنجاب طفل. وباستخدام طفل الأنابيب[1]، ربما يفلحون في تأويج[2] الذكاء بانتقاء من بين الأجنّة ما هو أو ما هم مؤثر / مؤثرين لتطوير درجة الذكاء.

طبقت الصين منذ أكثر من ثلاثين عاماً برنامجاً هادفاً إلى زيادة فعاليته. ويتضمن أحد أركانه أيضاً إنشاء رأس المال البشري بجودة عالية وفق مفاهيم الصحة والتربية والمُوَرِّثات. واستُثمرت أموال باهظة في التربية بقصد ابتكار أنظمة مدرسية جديدة وصارمة على مقاربات أكثر فعالية في التعليم. ويسعى برنامج معهد (BGI) إلى بلوغ الأهداف ذاتها، مُادحاً علم تحسين النسل الإيجابي بانفتاح واضح للعيان. وإن كان هذا النوع من الأفكار يصدمكم، لا تنسوا أننا في فرنسا نُطبق علم تحسين النسل الذي نقول عنه إنّه إيجابي.

---

(١) طفل الأنابيب: عرف العالم هذا التعبير لأول مرة عام ١٩٧٨ عندما ولدت أول طفلة أنابيب وهي لويس براون، وقد أمكن بهذه الطريقة التغلب على بعض العوائق التي تمنع حدوث الحمل عند المرأة مثل انسداد قناة فالوب أو ضعف الحيوانات المنوية عند الرجل. **[المترجم].**

(٢) تأويج: زيادة قدرات الذكاء إلى الذروة أو الأوج الأعظمي. **[المترجم].**

نختبر الأجنة بهدف إقصاء أولئك الذين يعانون شذوذاً مثل «متلازمة داون أو التثلث الصبغي ٢١»[1]. ويمتلك أطفالُ آخرون مصابون بالتوحد الفرصة السانحة ليولدوا، طالما لا يتوفر اختبار فحص الأمراض. لكن إن كنتم تستطيعون جعل أطفالنا أكثر ذكاءً، ماذا سنفعل؟ بالتأكيد، نسعى للأفضل لهم...

(١) متلازمة داون أو التثلث الصبغي ٢١: مرض يتكون من ثلاث نسخ بدلاً من نسختين، إذ يتكون البشر بصورة طبيعية من ٤٦ صبغياً مُنظماً في ٢٣ زوجاً. [المترجم].

الفصل السادس

هل يتدهور الذَّكاء؟

هل سنصبح أغبياء شيئاً فشيئاً؟ أفضت العديد من الدراسات إلى حدوث فوضى في تاريخ التقدم الذي يبدو أنه يسير دون عقبات. سواء أكنا متواضعين أم لا، نحن مقتنعون أنّ البشر هم الأكثر ذكاءً في كوكبنا. ومع التقدم التقني المثالي، يعتقد الكثير منا أن ذكاءنا يزداد جيلاً إثر جيل. ولكن في الوقت الراهن، يشكك الباحثون في هذا اليقين. وتزداد معارفنا البشرية بالتأكيد. ولكن إذا نظرنا بشكل فردي، سنغدو أقل ذكاءً من أسلافنا في القرن الحادي والعشرين.

٦-١ عصر التقدم السريع:

ما بين سنوات ١٩٣٠ و١٩٩٠، عرفت الدول الصناعية «تأثير فلين (Effet Flynn)»[١] هذا الاسم العلمي الذي يُبيِّن هذه الظاهرة وفق زيادة مستمرة وثابتة في مُعَدَّل الذكاء.

في عام ١٩٨٤، نشر جيمس فلين (James Flynn)[٢] الفيلسوف الأخلاقي وأستاذ العلوم السياسية في جامعة أوتاغو بنيوزيلندا أحد المقالات الأكثر شهرةً في دراسة الذكاء. إبان إجراء ٧٣ دراسة بين عامي ١٩٣٢ و١٩٧٨ في الولايات المتحدة

---

(١) تأثير فلين (Effet Flynn): هو الزيادة الجوهرية والمتواصلة في نتائج اختبارات كلٍّ من الذكاء السائل والمتبلور التي قيست في عدة أماكن حول العالم في القرن العشرين. عندما تم جعل اختبارات نسبة الذكاء قياسية باستخدام عينة من آخذي الاختبار، تم تحديد ١٠٠ نقطة كمتوسط النتائج اجتماعاً مع انحراف معياري يبلغ ١٥ أو ١٦ نقطة. **[المترجم].**

(٢) جيمس فلين (James Flynn) ١٩٣٤-٢٠٢٠: من مؤلفاته: «الذكاء والتقدم البشري: قصة مخفية في مورثاتنا (Intelligence and Human Progress: The Story of What was Hidden in our Genes، ٢٠١٣)». **[المترجم].**

الأمريكية، استنبط فلين أنّ مُعَدَّل الذكاء لدى السكان الأمريكيين قد تقدم بما يقارب من ١٤ نقطة في غضون ستة وأربعين عاماً. وواصل جيمس فلين تحقيقه في الدول الصناعية المتقدمة لينشر دراسة أخرى بعد ثلاث سنوات.

شهدت الدراسة الثانية الذي نشرها في عام ١٩٨٧ عائقاً أكثر تأثيراً. واختبرت مجموعة متنوعة جدّاً من اختبارات مُعَدَّل الذكاء في أكثر من ثلاثين دولة. ليس هناك اختبارات ستانفورد أو بينيه فحسب، بل مصفوفات ريفن[١] المتتابعة التدريجية والعديد من اختبارات أخرى لفظية وغير لفظية. في بعض الدول مثل فرنسا، وهولندا أو النرويج، أُخْضِعَ الشباب الذين أدوا الخدمة العسكرية منهجيّاً لاختبارات مُعَدَّل الذكاء التي تسمح بمقارنة صارمة للنتائج سنة إثر سنة، وحصّة بعد حصّة. في الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً، استطعت مقارنة نتائج المجندين للاختبارات ذاتها في الأعوام ١٩٥٢، ١٩٦٢، ١٩٧٢ و١٩٨٢، وصار التقدم في مُعَدَّل الذكاء مثيراً للإعجاب في ترتيب عشرين نقطة زيادة ثلاثين عاماً[٢].

إثر أبحاث فلين، أكدت دراسات مختلفة هذه النتائج. ما يربو على أربعين دولة في القارات الخمس، ازداد مُعَدَّل الذكاء بانتظام حوالي ثلاث نقاط كلّ عشر سنوات. مع ذلك، إن تحسن الأداء الذهني عَقداً بعد عقد، لم تتقدم مكونات الذكاء في الطريقة ذاتها. وكانت الاختبارات الاستنباطية المنطقية بمصفوفات ريفن أو اختبارات التشابه التي تُقَيِّم القدرة على إدراك نقاط مشتركة قد تقدمت كثيراً. وبخلاف ذلك، حصلت الأجيال الجديدة على نتائج معادلة أو أقلّ من ذلك لنتائج الأولاد البكر في اختبارات التفكير المنطقي اللفظي أو الحسابي.

---

(١) مصفوفات ريفن: هي مجموعة اختبارات غير لفظية تستخدم عادة في الإطار التربوي. وهي من أكثر الاختبارات الشائعة والشعبية المعدة للمجموعات العمرية من ٥ سنوات حتى سن الشيخوخة. وهي مكونة من ٦٠ فقرة اختيار متعدد، متدرجة الصعوبة. **[المترجم].**

(٢) James Flynn, entretien réalisé le 9 juin 2015.

[جيمس فلين، مقابلة أُجريت في ٩ حزيران ٢٠١٥**].**

لتفسير هذه الزيادة، ذُكِرت عدة أسباب كذرائع لمناقشات مستفيضة. وبالنظر إلى المدة القصيرة التي لوحظت خلالها هذه الاختلافات (بضعة عقود)، يجب استبعاد التعديلات على المجموع الوراثي. وبالأحرى، يجب البحث عن تفسير التغيرات البيئية. وأفرزت التغذية الأفضل، والصحة الأفضل، والعناية الأفضل آثاراً بعيدة المدى حول الخصائص الفيزيائية كالحجم مثلاً. وساهم التحسن في التعليم قبل كلّ شيء في زيادة مُعَدَّل الذكاء.

وضحت أبحاث متعددة أثر الدراسة على الذكاء الذي ازداد مُعَدَّله من اثنتين إلى ثلاث نقاط سنوياً في المدرسة الإضافية. كذلك، تجاوزت مدة التعليم وسطيّاً في الدول الصناعية من بداية القرن العشرين إحدى عشرة سنة اليوم. وفي الوقت نفسه، ما زالت النسبة المئوية المتواترة للسكان الأصليين، والتعليم الابتدائي والثانوي والعالي، متزايدة وهذا ما جذب بوضوح مساهمات خَيّرة حول تطور الأطفال الذهني. وبالتوازي مع ذلك، أفضى توسُّع الصف المتوسط وتقليل عدد الأطفال في العائلة إلى هدر الكثير من المال والوقت لتنشئة أطفالهم. أخيراً، حرضت نماذج حياتنا المعاصرة عقلنا على نحوٍ مختلف، من خلال مجابهتنا لمجموعة متنوعة أكبر من المواقف والمشكلات. وامتد التعليم مدى الحياة أكثر ممّا كان عليه في الماضي. تلتمس المكانة المتنامية للتقنيات ولا سيّما منها تلك المُتعلقة بالصورة، ذكاءنا البصري والمكاني أكثر بكثير ممّا كان عليه في الماضي. في حياتنا اليومية، يتوجب علينا باستمرار تعلُّم وظيفة الأجهزة الجديدة ودراسة طرق استخدامها لبرمجة فرن أو غسّالة. وبالنتيجة، لم يكن ذكاؤنا قد تطور في المنحى الذي كنا أكثر ذكاءً الذي تطور تدريجياً لينسجم مع بيئة جديدة.

٦-٢: نهاية العصر الذهبي:

ومع ذلك، ومنذ سنوات التسعينيات، أكدت دراسات متنوعة أجرتها أستراليا، والدانمارك، والولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة نهاية أثر فلين.

ولم يعد يتقدم مُعَدَّل الذكاء في الدول الصناعية. وفي النرويج أو الدانمارك، ركد بل تراجع كثيراً. مثلاً، عند المقارنة بين نتائج اختبارات مُعَدَّل الذكاء التي أُجرِيت على الجنود الدانماركيين في عام ١٩٩٨ مع اختبارات اليوم، أكّد علماء النفس انخفاضاً بمقدار ١.٥ نقطة عن مُعَدَّل الذكاء. وكنا قد بلغنا الحدّ الأعظمي لذكائنا. لكن الطعام الأفضل، والطب الأكثر فعالية، والتربية بجودة عالية، من شأنه تغذية أدمغتنا والاعتناء بها جيّداً إلى درجة أننا كنا سنعبر عن أقصى إمكانيات ذكائنا.

وبالبرهان، قيل الكثير عن البرنامج الدولي لمراقبة اكتساب التلاميذ (PISA) في هذه السنوات الأخيرة. ويشير هذا البرنامج إلى مجموعة من الدراسات التي أجرتها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD). ويشمل هذا الاستطلاع الذي يُجرى كلّ ثلاث سنوات على آلاف المراهقين، ثلاثة مجالات هي: الاستيعاب الكتابي، والثقافة الرياضياتية، والثقافة العلمية. وبيّنت الدراسة التي أجريت في عام ٢٠١٢ ركوداً فيما كنا نسميه «الذكاء المدرسي». ورُبِطَت هذه النتائج بطرق مختلفة بالسياسات وبممثلي النظام التربوي المختلفين. ولكن ربما تمكن العلماء من قراءة شيء آخر. وقد يكون الحدّ الأعظمي لمُعَدَّل الذكاء تحذيراً أوليّاً لظاهرة ذات انتشار واسع النطاق كما شرحها جيمس فلين:

إنّ زيادة مُعَدَّل الذكاء هي ظاهرة قائمة بحدّ ذاتها منذ قرن. ولكن سوف تشهد جميع الدول نهاية حدّها الأعظمي. امتلأت المدرسة التي باتت قادرة على إدارة المفاهيم المجردة بمتعلميها، وسوف تُسقَّف المكتسبات الناجمة عنها إلى الحدّ الأعظمي لأن العالم برمته متعلم في يومنا هذا(١).

بات العلم مُفعماً بالدَهشة وبالسخرية. في الواقع، سلّط الباحث الضوء لمدة ثلاثين عاماً على ازدياد وتيرة الذكاء ومن ثم تدهوره، مُذكّراً بالأسباب البيئية ذاتها في

---

(١) James Flynn, entretien réalisé le 9 juin 2015.

[الحاشية رقم (١) نفسها].

الأمرين. ولكن لم يبتعد مؤيدو الذكاء أبداً بصورة جوهرية إلى درجة أنّ دراسة مُنجزة في عام ٢٠١٣ تسببت بسيلان الكثير من الحبر لإنجازها. وتجادل مؤلفوها أننا أقلّ ذكاءً من أسلافنا لأسباب وراثية. والأداة التي استندوا إليها التي ارتكزت دراستهم المعنونة هي: قياس زمن ردة الفعل. وهذه عودة غريبة للوراء وثمة سخرية أخرى من العلم.

يُعَد جان تي نيجهنويس (Jan te Nijenhuis)[١]، الأستاذ الهولندي المُحاضر في جامعة أمستردام أحدَ رواد هذه الدراسة:

ثمة طريقتان لقياس الذكاء: اختبارات مُعَدَّل الذكاء الكلاسيكية التي ينسجم معها غالبية الناس. فمثلاً، نقدم لكم نقاطاً بألوان مختلفة على الشاشة، وينبغي عليكم إبداء ردة فعل سريعة أكثر من الممكن بالضغط على الزرّ. إنه قياس جديد لمعرفة أي سرعة يمتلكها دماغكم لمعالجة المعلومة بأسرع ما يمكن، فحالفكم الحظ لإعلان مُعَدَّل ذكاء مرتفع. أنجز فرانسيس غالتون في عام ١٨٨٤ حول آلاف السكان الإنكليز في ذلك العصر، وقارنّاها مع دراسة أخرى امتدت حتى ٢٠٠٤. وأظهرت النتائج أنّ الناس باتوا بطيئين شيئاً فشيئاً، وتراوحت ردة الفعل الوسطية ما بين ١٩٤ ميلي ثانية إلى ٢٧٥ ميلي ثانية. ولكن يبدو أنّ الاختلاف ضئيلٌ، وعندما تفكرون بكمية المعلومات التي ينبغي لدماغكم معالجتها في كلّ لحظة، وهذا يعني الكثير[٢].

غيرَّ الأستاذ تي نيجهنويس وتلاميذه هذا الفارق في ردّة الفعل كنقاط من مُعَدَّل الذكاء حتى الخاتمة التي استفاد منها الإنكليز الفيكتوريين من حاصل ذكائنا العالي بما يقارب ١٤ نقطة. وأحدث نشر هذا المقال احتجاجاً في الأوساط العلمية التي نددت كثيراً بالعلاقة الهشّة بين مُعَدَّل الذكاء وردة الفعل، مؤكدين أيضاً على النهج

---

(١) جان تي نيجهنويس (Jan te Nijenhuis): من مؤلفاته: «مقارنة درجات الاختبار وغالبية أعضاء المجموعة في هولندا (Comparability of Test Scores for Immigrants and Majority Group Members in the Netherlands)، ١٩٩٧». [المترجم].

(٢) Jan te Nijenhuis, entretien réalisé le 17 avril 2015.

[مقابلة أُجريت مع جان تي نيجهنويس بتاريخ ١٧ نيسان ٢٠١٥].

الإحصائي لتحويل ردة الفعل إلى نقاط في مُعَدَّله، أو ملاءمة مقارنة زمن ردة الفعل الذي يقاس بأجهزة مختلفة. ولكن فرضت ردات الفعل الأكثر حِدةً وجودها تجاه التفسير الكامن في نفوس المؤلفين لعرض هذه النتائج. وحسب هؤلاء الأخيرين، وخلال القرن العشرين، أنجبت النساء الأكثر ذكاءً وتربيةً أطفالاً قليلي العدد في وقت مبكر شيئاً فشيئاً. وبخلاف ذلك، أنجبت نظيراتهن الأقلّ ذكاءً واحتكاراً لعمل مستحوذ أطفالاً كثيري العدد. أثناء مدار العقود المنصرمة، ربما تسبب اختلال التوازن بين عدد الأطفال الأذكياء المنخفض وأقرانهم الأقلّ ذكاء والأكثر عدداً بتراجع وسيلة مُعَدَّل الذكاء وإحصائها. ويُردف تي نيجهنويس قائلاً:

بمجرد مقارنتنا تراجع ردة الفعل مع منحنيات الخصوبة، نرى أنّ الرسوم البيانية اتبعت تطورات مماثلة. ولا أعتقد جازماً أنّ هذا تطابق. فمثلاً، وحتى سنوات الخمسينيات، كانت فنلندا بلداً ريفياً للغاية، وإذا نظرنا إلى منحنيات الخصوبة فيها، انخفض العدد الوسطي للأطفال المولودين من نساء نسبيّاً في وقت متأخر بالعلاقة مع الدول الغربية الأخرى. وأظهرت دراسة حديثة أنّ مُعَدَّل الذكاء في فنلندة مرتفع بنسبة طفيفة مقارنةً مع الدول الأوروبية(١).

ووفقاً للأستاذ تي نيجهنويس، بدأ تدهور الذكاء منذ أكثر من عصر، وقد تكون زيادة مُعَدَّل الذكاء بين سنوات ١٩٣٠ و ١٩٩٠ مرتبطة فعليّاً بالتداعيات البيئية المؤثرة والمزيفة بما هو كافٍ لإخفاء تراجع الذكاء البشري الجوهري.

هل نشهد ظهور الحماقة التي حدّثنا عنها البروفسور غاري في الفصل الأول وتجديد المخاوف من الانحطاط الذي أفضى إلى ولادة نظرية تحسين النّسل في عقل فرانسيس غالتون؟ مع دراسة مماثِلة أجراها الأستاذ تي نيجهنويس، نؤكد أن الذكاء يبقى موضوعاً جدليّاً للغاية. وأحياناً، تبدو المخاوف المرتبطة بتدهور الذكاء بعيدة المنال.

---

(١) *Idem.*

[المصدر السابق نفسه].

٦-٣ دماغنا في خطر:

قدّر تقرير نُشِر في آذار ٢٠١٤ في الولايات المتحدة الأمريكية أن ١ من بين ٦٨ طفلاً يعانون من اضطراب طيف التوحد (TSA)(١). وأظهرت هذه الدراسة التي أنجزها المركز الفيدرالي لمراقبة الأمراض والوقاية منها (CDC) ازدياد هذه الاضطرابات بنسبة ٣٠ % بالعلاقة مع عام ٢٠١٢. وهذا ما يجعل هذه الأرقام مقلقة للغاية، ما يشير إلى تقدمهم الهائل تقريباً: من عشرين إلى ثلاثين مرة على الأكثر في حالة التشخيصات الراهنة بالعلاقة مع سنوات ١٩٧٠، وامتلك ٤٠ % من الأطفال المصابين مُعَدَّل الذكاء المنخفض حتى ٧٠%.

لم يكن هذا التشويه في القدرات المعرفية المرتبطة باضطرابات التوحُّد العَرَض الوحيد لما يسمِّيه بعض العلماء «جائحة حقيقية»، فنشهد أيضاً وجود اضطرابات عصبونية سلوكيّة مثل فرط النشاط أو اضطرابات الانتباه.

٦-٣-١: بيئة مشوشة:

وفقاً للعديد من الباحثين، إنها ركن من بيئتنا الفيزيولوجية والأحيائية التي يجب البحث فيها عن تفسيرات. وهذا ما شرحته لنا باربارا ديمينيكس (Barbara Demeneix)(٢) الأستاذة والباحثة في الغدد الصُّمّ، ومديرة قسم اللوائح والتطور والتنوع الجزيئي في متحف التاريخ الطبيعي بباريس، وقالت في ذلك:

---

(١) اضطراب طيف التوحد: عبارة عن حالة ترتبط بنمو الدماغ، وتؤثر في كيفية تمييز الشخص للآخرين والتعامل معهم على المستوى الاجتماعي، ما يتسبب في حدوث مشكلات في التفاعل والتواصل الاجتماعي. كما يتضمن الاضطراب أنماطاً محدودة ومتكررة من السلوك. يُشير مصطلح "الطيف" في عبارة اضطراب طيف التوحد إلى مجموعة كبيرة من الأعراض ومستويات الشدة. [المترجم].

(٢) باربارا ديمنييكس (Barbara Demeneix) ١٩٤٩-٠٠٠٠: من مؤلفاته: «الدماغ المتضرر: كيف يؤثر التلوث على ذكائنا وصحتنا العقلية (*Le Cerveau endommagé: Comment la pollution altère notre intelligence et notre santé mentale*)، ٢٠١٦». [المترجم].

أين تعيشون في العالم الآن؟ عرضتم مئات المنتَجات الكيميائية التي توجد في الماء، والغذاء، والهواء، بل في العديد من الأدوات في حياتنا اليومية. فلديكم مثلاً الفثالات[١] مثل البيسفنول (A)[٢] الذي نجده في البلاستيك أو حتى مثبطات اللهب الموجودة في جميع المواد، والحواسيب، والطاولات، والفرش، واللوحات[٣].

درست باربارا ديمينيكس أثر بعض هذه الملوِّثات المعروفة لتكون مثبِّطات للغدد الصُّمّ، وهذا يعني خللاً في وظيفة النظام الهرموني.

يتكون جسمنا من مجموعة مُعقَّدة من الأعضاء التي يجب أن تعمل معاً. ولكي نتبادل المعلومات، تستخدم هذه الأعضاء إما النظام العصبي، أو النظام الهرموني الذي يُسمَّى نظام الغدد الصُّمّ التي تفرز الهرمونات. تسمح هذه المكوِّنات الكيميائية بضبط العديد من الوظائف في أجسامنا. تفرز الغدة الدرقية التي توجد في أسفل العنق نوعين من الهرمونات هما (T3) و (T4). ويؤثر أحدهما على سرعة النمو والأيض[٤] لخلايا الجسم كلّها، بما فيها تلك الموجودة في الدماغ.

أشارت ديمينيكس بقولها أيضاً:

---

(١) فثالات: هي أملاح وإسترات حمض الفثاليك، ولهذه المركبات تطبيق مهم، حيث إنها من الملدّنات أي مواد مضافة في صناعة اللدائن من أجل زيادة مرونتها وشفافيتها وفترة استخدامها. **[المترجم]**.

(٢) البيسفنول (A): مركب عضوي من مركبات البيسفينولات، وهو أشهرها. له الصيغة الكيميائية المجملة □O□□H□□C، ويكون على شكل صلب أبيض اللون. **[المترجم]**.

(٣) Barbara Demeneix, entretien réalisé le 14 avril 2015.

[مقابلة أُجريت مع باربارا ديمينيكس بتاريخ ١٤ نيسان ٢٠١٥**]**.

(٤) الأيض أو الاستقلاب: مجموعة من التفاعلات الكيميائية في خلايا الكائن التي تحافظ على الحياة، ويهدف إلى تحويل الغذاء إلى طاقة لتشغيل العمليات الخلوية، وإلى وحدات بناء للبروتينات، والدّهون، والأحماض النووية، وبعض السكريّات، وإزالة الفضلات الأيضية النيتروجينية، والمحافظة على تركيبها، والاستجابة للبيئة. **[المترجم]**.

يبدي الكثير من العلماء قلقهم من آثار الغدد الصمّ المضطربة حول الهرمونات الدرقية. وتثير غالبية المبيدات المستخدمة حاليّاً زعزعة إفراز الهرمونات. وكذلك، ثمّة الكثير من المنتجات الكيميائية الشائعة جدّاً مثل البيسفنول (A) أو ثنائي الفينيل المتعدد الكلور (PCB)[1]. وتتميز هذه المواد الكيميائية ببنية جزيئية قريبة جدّاً من هرمونات الغدة الدرقية؛ وتضر أيضاً بأجسامنا مع الأخذ بعين النظر دور اليود، ما يسبب تداعيات في الطريقة التي ننظم بها عملية الاستقلاب الغذائي؛ وينتج عنه بالتأكيد زيادة حالات البدانة. وفيما يتعلق بالذكاء، تؤدي هرمونات الغدة الدرقية دوراً مفصلياً في نمو الدماغ منذ الطور الجنيني[2].

يرتبط نمو المولودين الحديثيين منذ الطور الجيني وتطور أدمغتهم السليمة جزئياً بالهرمونات الدرقية. كذلك، وقبل أحد عشر أسبوعاً، لا يمتلك الجنين غدة درقية خاصة. خلال هذه المدة، يتغذى الجنين كليّاً من هرمونات الغدة الدرقية لأمه في المستقبل التي يحتم عليها إفراز المزيد من هذه الهرمونات. ولهذا، تحتاج الغدة الدرقية إلى المزيد من اليود. إذ ثبتت أهمية نقص اليود في التغذية أو في التعرض للمواد الكيميائية التي تمنع امتصاصه، سيكون المولود الحديث في أغلب الأحيان خفيف الوزن. إذا كان قصور الغدة الدرقية شديداً ولم يعالج، وقد يكون سبباً أيضاً في أصل التأخر الذهني. وهذا ما يعرفه العالم كله باسم «معتوهي الألب»[3] الذي يشير إلى بعض الأشخاص

---

(١) ثنائي الفينيل المتعدد الكلور (PCB): صنف من المركبات الكيميائية والملوثات العضوية الثابتة.كانت تستعمل في العوازل الكهربائية والمواد المبردة، وغيرها من الزيوت حتى حُظِّر استعمالها لأثرها السلبي على البيئة وفقاً لبنود اتفاقية استوكهولم. وتتخذ الحكومات الموافقة على تلك الاتفاقية التدابير اللازمة لإدارة التخلص منها. كما كشفت دراسات أن التركيزات العالية لهذا المركَّب تُحدِث تشوُّهات للمواليد، وتسبِّب مرض السرطان، وتدمير الكبد، واضطراب الأعصاب. **[المترجم].**

(٢) *Idem.*

[الحاشية رقم (٢) نفسها].

(٣) معتوهو الألب: أشخاص مُصابون بتضخم الغدة الدرقية عاشوا في القرن التاسع عشر، وبلغ عددهم ٢٠ ألفاً. **[المترجم].**

المصابين بالبلاهة (crétinisme)[1] وهو أحد الأمراض التي تتميز بتوقف نموّ الطفل ذهنيّاً وبدنيّاً؛ فارتبط باستخدام الملح الصخري في بعض المناطق الجبلية، هذا النوع الفقير جدّاً باليود ويخالف ذلك الملح البحري. وبفضل الفحص المنهجي، واستخدام جدول الملح المخصَّب باليود، يمكن القضاء على هذا المرض.

لسوء الحظ، ومن دون إنتاج تأثيرات مهمة مثل البلاهة، تتداخل اضطرابات الغدد الصماء في نمو الدماغ بمرحلة الجنين وخلال الأعمار الأولى من حياته. وتُعَدّ المايلين إحدى عمليات تكوين أدمغتنا بشكل خاص على هرمونات الغدة الدرقية. ولكن لنتذكر أنّه من الضروري ضمان انتقال فعّال للمعلومات في الدماغ. وبالنسبة لباربارا ديمينيكس، قد تفسر دراسة الباحث تي نيجهنويس حول زيادة ردّات الفعل بأثر اضطرابات الغُدد الصماء شيئاً فشيئاً في بيئة مجتمعاتنا الصناعية. وعند منع التكوين الصحيح في بذور المايلين، فهي تؤدي دوراً في تآكل قدراتنا المعرفية من خلال إبطاء الاتصال بين مناطق الدماغ المختلفة.

لم تكن آثار التلوث حول الذكاء هامة بما هو كافٍ ليؤثر فينا مع قوة الوضوح، كما هي الحالة في مرض البلاهة الذي له نتائج واضحة جدّاً مثل التشوه. مع ذلك، صارت البراهين موجودة خلال سنوات كثيرة. في عام ١٩٨٠، أظهرت دراستان، الأولى اسكتلندية والثانية أسترالية على سبيل المثال، أنّ الأطفال المصابين بتلوث الرصاص الذي يُعزى لأنابيب الرصاص (إدنبرة) أو لقرب المعمل (أستراليا)، حصلوا على نتائج مُعَدَّل الذكاء حتى أربعين نقطة منخفضة عن نتائج مجموعة الاختبارات. في حقيقة الأمر، يُعَدّ الرصاص مادة عصبية سامة تؤثر بصورة رئيسة على الحُصين[2]

---

(١) البلاهة (crétinisme): حالة مرضية تتميز بانخفاض أو بغياب كلي للقدرات الذهنية، مع الانحلال الجسدي (التقزم، وتوقف نموّ الأعضاء التناسلية، وإبطاء الوظائف المختلفة)، ويرتبط بقصور الغدة الدرقية وغالباً ما يكشف عنه تضخم الغدة الدرقية. [المترجم].

(٢) الحُصين (hippocampe): عبارة عن بنية دماغية معقَّدة مدمجة عميقاً داخل الفص الصدغي، يؤدي دوراً رئيسياً في التعلم والذاكرة. إنه هيكل بلاستيكي ضعيف يتضرر بسبب المحفِّزات المختلفة، وقد أظهرت الدراسات أنه يتأثر أيضاً بالاضطرابات العصبية والنفسية المختلفة. [المترجم].

(hippocampe) والقشرة الدماغية الجبهية والجهاز الحوفي، والمناطق المسؤولة عن الذاكرة والتعلم والتفكير واتخاذ القرارات والعواطف. أمّا فيما يتعلق بمستويات الرصاص في الدم، فقد سمحت هذه الدراسات الكثيرة الأخرى بوجود عشرة ميكرو غرامات من الدم في الليتر الواحد (مُعَدَّل الرصاص في الدم)، وهذا من شأنه تخفيض مُعَدَّل الذكاء نقطة. وبفضل السياسات التي تهدف إلى استبدال أنابيب الرصاص، وإلى منع طلاءات الرصاص ولحامها (في المعلبات على وجه الخصوص)، وإلى خفض مُعَدَّل الرصاص في الوقود، انخفضت مستويات الرصاص وسطيّاً على نطاق واسع.

في الوقت الراهن، يجب أن يتحلى القادة السياسيون بالوعي نفسه حول الملوثات الأخرى في طعامنا وفي أغراضنا، وحتى في الهواء الذي نتنفسه.

أُجريت دراسة نُشرها مركز الأبحاث في آذار عام ٢٠١٥ حول علم الأوبئة البيئي في برشلونة (CREAL) على ٣.٠٠٠ طفل من سبع إلى عشر سنوات في ٣٩ مدرسة خلال عام واحد. وأظهرت النتائج أنّ الأطفال المُسجَّلين في المدارس ضمن المناطق التي تكون فيها كمية الهواء رديئة، حصلوا على نتائج متدنية من حيث الذاكرة (ذاكرة قصيرة الأمد)، والانتباه والتعليم ومجالات أخرى.

ووفقاً لرأي باربارا ديمينيكس، أسوةً بالكثير من العلماء الآخرين، من الضروري التصرف لأننا لا نقحم أنفسنا في خطر ذكاء الأجيال المستقبلية فحسب، بل في ذكائنا. وقالت في ذلك:

فيما يتعلق بعدد هام من المنتجات الكيميائية، كشفنا أنّه كلما ارتفع وضع المرأة الحامل، صار انخفاض مُعَدَّل الذكاء مهمّاً حتى خمس أو ستّ نقاط من مُعَدَّل الذكاء. وهذا يشمل نتائج عند البالغين. وأصبحت دراسة الموضوع أقلّ من تأثيره على الجنين والأطفال الصغار، ولكن أظهرت بعض الدراسات، على سبيل المثال، أن نقص هرمونات الغدة الدرقية له تأثيرات على القلق والذاكرة والتركيز[1].

---

(١) Idem

[الحاشية رقم (١) نفسها].

٦-٣-٢ نتائج انخفاض مُعَدَّل الذكاء:

ماذا يعني انخفاض مُعَدَّل الذكاء بضعَ نقاط؟ على المستوى الفردي، ثمّة القليل من الأشياء من دون شكّ، يكمُن الاختلاف في يوم حيث كنا لائقين ذهنيّاً وغير مُكترثين في يوم آخر. ولكن على مستوى بلد برمته، تبدو النتائج معقولة. ولكن، وحسب الأستاذ دافيد ديلينغيه (David Bellinger)، المُتخصص بمشكلات الصحة والبيئة في جامعة هارفارد، فإنّ مصادر التلوث المختلفة قد تُسبِّب خسارة شاملة تتمثل بـ٤٠ مليون نقطة من مُعَدَّل الذكاء عند إجمالي الأطفال الأمريكيين الذين تقل أعمارهم عن ست سنوات. وحسب النماذج التي طوّرها الاختصاصيون في الصحة العامّة، فإنّ انخفاض مُعَدَّل الذكاء بمُعَدَّل نقطة يعني ربح ١٩،٠٠٠ دولار على الأقلّ طوال حياته. إن لم تكن هذه الأرقام مشتركة على المستوى الفردي، فهي تحاول تقدير الخسارة الاقتصادية المرتبطة بتآكل الذكاء.

إذا خسرتم عدة نقاط من مُعَدَّل الذكاء بسبب تلوث الرصاص الذي يتكدس مع الخسارة المرتبطة بنقص اليود؛ والتلوث الآخر الناجم عن مبيدات الفوسفات العضوية، ومن ثم ثنائي الفينيل المتعدد الكلور (PCB)، ومثبطات اللهب، إلخ، سنشهد انخفاضاً في عدد الأشخاص الأذكياء جدّاً على مستوى الدولة؛ وبالتوازي مع زيادة عدد الأشخاص الذين يعانون تأخراً ذهنيّاً كبيراً ومن سيَحتاجون إلى الرعاية في المؤسسات المتخصصة[١].

قدّر بيلينيه أنّ انخفاض الذكاء المرتبط بالتعرض للرصاص قد يمثل، من حيث المردودية الاقتصادية، خسارة سنوية تُقدَّر بـ٧٠٠ مليار دولار في آسيا، و١٤٢ مليار دولار في أمريكا اللاتينية، و ١٣٥ مليار دولار في إفريقيا.

---

(١) Barbara Demeneix, entretien réalisé le 14 avril 2015.

[مقابلة أُجريت مع باربارا ديمينيكس بتاريخ ١٤ نيسان ٢٠١٥].

يبقى هذا النوع من الحساب قابلاً للنقاش، ولكن يتبين أنّ الذكاء بجميع أشكاله هو مسألة من الرفاهية والنجاح الفردي، بقدر ما هو رهان اقتصادي، وفي الصحة العامة. من الضروري بل من المُلِحّ زراعة هذه السمة والمحافظة عليها.

٦-٤ حماية الذكاء:

سيكون القرن الحادي والعشرين عصر الدماغ. لم يتم إجراء الكثير من الدراسات حول هذا الموضوع أبداً، ولم يتم استثمار الكثير من الأموال لتنفيذ دراسات أخرى. إذا كان ذكاؤنا مُهدَّداً، بسبب أنماط حياتنا أو التلوث أو ببساطة بسبب التدهور المعرفي جراء التقدم في العمر، لا يمثل دور العلم في تحديد ما إذا كنا أكثر أو أقلّ ذكاءً من جيراننا أو من أسلافنا، ولكن لمساعدتنا في فهم كيفية عمل دماغنا. سنتمكن بعد ذلك من استخدام الإمكانات الكاملة لهذا العضو الرائع الذي أدرك العلماء فيه أن التدهور ليس حتمياً.

تتدهور قدراتنا مع تقدم العمر، وهو أمر لا يثير الدهشة، ولا أحد قادر على مواجهة ويلات الزمن. أسوةً بالجسد، صار الدماغ أقلّ مرونة، وأقلّ نشاطاً، وأقلّ سرعةً. قارن جون س. آلين (John S. Allen)[١] من جامعة كاليفورنيا الجنوبية وهانان داماسيو (Hannah Damasio)[٢] من جامعة إيوا، في دراسة نُشِرت في عام ٢٠٠٥، صور

---

(١) جون س. آلين (John S. Allen) ١٩٦١-٠٠٠٠: عالِم مُتخصص في الأجناس البشرية، من أعماله المؤلفة: **«العقل النهم: علاقتنا المتطورة مع الطعام** (*The Omnivorous Mind: Our Evolving Relationship with Food*)، ٢٠١٢». **[المترجم].**

(٢) هانان داماسيو (Hannah Damasio) ١٩٤٢-٠٠٠٠: عالِمة أمريكية برتغالية في مجال علم الأعصاب المعرفي. تعمل رفقةَ زوجها أنطونيو داماسيو. باستخدام التصوير المقطعي المحوسَب والتصوير بالرنين المغناطيسي، طورت طرقًا لدراسة بنية الدماغ البشري ودراسة وظائف مثل اللغة والذاكرة والعاطفة، باستخدام كلٍّ من طريقة الآفة والتصوير العصبي الوظيفي، من أعمالها المؤلَّفة: **«تشريح الدماغ البشري في الصور المحوسبة** (Human Brain Anatomy in Computerized Images)، ١٩٩٥». **[المترجم].**

لدماغ خضعت لتقنية التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (IRM)، وأجريت هذه الدراسة على ٨٧ بالغاً تتراوح أعمارهم بين ٢٢ و ٨٨ عاماً. وأكّد آلين ودامسيو أنّ المادة الرمادية لدماغنا تُقلِّل من حجمه بخسارة ما يقارب ١٠% من العصبونات والاتصالات بين ٣٠ و٧٠ عاماً. وبالتالي تتسارع هذه الخسارة أيضاً. وبخلاف ذلك، تزداد المادة البيضاء حتى سنّ ما يربو على الخمسين قبل الاستقرار والتراجع. وكذلك، عند عمر السبعين، تبدو كمية المايلين في دماغنا مُتدنية بنسبة ٦ % مع ما كنّا نملكه نحو سنّ الثلاثين. وهذا ما يترجم سرعة انتقال النبضات العصبية.

ولكن لا تؤثر هذه الشيخوخة في دماغنا بطريقة متجانسة، بل تبدو الأجزاء الأكثر ضرراً هي الحصين وبعض المناطق المعينة في قشرة الفَصّ الجبهي والمخيخ. وبالطريقة نفسِها، لا تتدهور قدراتنا الذهنية بالسرعة نفسِها. كشفت الدراسة الأمريكية التي أُجريت عام ١٩١٩ على ١٢٩ طالباً في عمر ١٩ سنة - خضعوا لاختبار ألفا في الجيش الأمريكي، ووافقوا على إعادة الاختبار نفسه بعد ثلاثين، ومن ثم أربعين سنة - النقاب عن أنه في حال استقرار القدرات اللفظية حتى الشيخوخة؛ تدهور التفكير المجرَّد، ولا سيّما منه عندما جرت التجارب في وقت محدَّد. ها هو الانتباه، والتركيز، والمرونة الذهنية (القدرة على تبديل الإستراتيجية لحلّ مشكلة) التي تتراجع بطريقة هامة في المقام الأول. ومن ثم ها هي الذاكرة بدورها قادرة على تخزين المعلومات الجديدة. تؤدي الكفاءات اللفظية (مرونة التعبير الكلامي) دورها على نحوٍ أفضلٍ، ولا تتدهور إلَّا عند عمر السبعين. والشيء الأهم أيضاً، أنّنا لا نشيخ بالسرعة نفسها. وفي دراسة ظهرت في ربيع ٢٠١٢، أجراها بالتعاون بين المعهد الوطني للصحة والأبحاث الطبية (Inserm) وجامعة لندن، خضع أكثر من ٧،٠٠٠ موظف بريطاني تتراوح أعمارهم بين ٤٥ و٧٠ سنة لسلسلة من اختبارات الذهن، والذاكرة، والمرونة اللغوية، ثلاث مرات مع مرور عشر سنوات. وأميط اللثام لاحقاً عن أنّ التدهور الإدراكي يبدأ من عمر الـ٤٥ في حين اعتقد العلماء سابقاً أنّه كان متدنياً بل غير موجود عند عمر الستين. ولكن لاحظ الباحثون أيضاً أن بعض المشاركون باتوا أفضل من غيرهم.

لم تتراجع نسبة ٢٩ % من الأشخاص بين ٤٥ و٤٩ سنة بخلاف نسبة ١٧% بالنسبة للشريحة العمرية بين ٦٥ و٧٠ عاماً. تُفسَّر هذه الفروقات بالمُوَرِّثات بمقدار ما يمكن تفسيرها بتاريخ الأفراد، أي تلك المرتبطة بنمط حياتهم وطريقة تعليمهم (النظام الغذائي والنشاط البدني)، ناهيك عن نشاطهم المهني، وفعاليات اجتماعية أخرى. إذا فقدنا السيطرة على مُوَرِّثاتنا، فبمقدورنا اتخاذ إجراءات للحفاظ على قدراتنا الذهنية لتأخير آثار الشيخوخة والتقليل منها. فهل نمضي قُدُماً لزيادة الذكاء؟ ولا توجد أية طريقة معروفة ومعتمدة تسمح ببلوغ هذا الهدف؛ ولكن بمجرد الاعتناء بأنفسنا، وبدماغنا، وبجسدنا في كليّته، من الممكن التفاؤل بمزايانا لمعرفة كيفية الاستخدام الأفضل للذكاء الذي نملك ناصيته بالفعل.

٦-٥ العصبونات تلتهم الطاقة:

يستهلك دماغنا كميات من الطاقة الضخمة بمُعَدَّل عشر مرات أكثر من الأعضاء الأخرى. كونه لا يمثل سوى ٢% من كتلة جسمنا، يؤمن ٢٠ % من الطاقة الغذائية المستهلكة و٢٠ % من الأوكسجين المستنشق. ويبلغ هذا الرقم حتى ٦٠ % عند الأطفال الشباب و٨٠ % عند الرُضَّع. هذا يفسر من جهة أنّ دماغنا في الواقع يستمر في نشاطه حتى ولو نمنا، ولأنّ العصبونات هي خلايا طاقية من جهة أخرى. لإدراك هذا، ينبغي معرفة أنّ خلايا قشرتنا تستهلك ما يقارب ٤٠ ميكرو مول لكلّ غرام واحد من الخلايا في الدقيقة الواحدة من الأدينوسين ثلاثي الفوسفات [وقود الخلايا] (ATP)(١). لا تستهلك خلايا أقدامنا العضلية من مركب (ATP) خلال سباق الماراثون. لتحسين الاستهلاك الضخم للطاقة، أفضى التطور طبيعياً إلى تنظيم «الأسلاك» الأكثر توفيراً بين عشرات المليارات من الخلايا العصبية. وعاين

(١) الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP): مُرَكَّب تُختزَن فيه الطاقة على شكل رابطة غنية بالطاقة بين مجموعة فوسفات غير عضوي ومركب أدينوسين ثنائي الفوسفات (ADP)، يوجَد في جميع خلايا الجسم البشري، ويتم تكوينه في متقدرات الخلايا ويُختزَن في داخل الخلية خارج المتقدرات. [المترجم].

«الأسلاك» الأكثر توفيراً بين عشرات المليارات من الخلايا العصبية. وعاين العالمان آشيش راج (Ashish Raj)[1] ويوسين شين (Yu-hsien Chen)[2] من جامعة كورنيل في الولايات المتحدة الأمريكية آلاف التكوينات المختلفة لتوصيل الخلايا العصبونية على الحاسوب. لم يكن أيٌّ منهما أكثر فعالية، من حيث الطاقة، من تلك التي وضعتها الطبيعة. وهذه الفعالية مرتبطة بالذكاء على نطاق ضيق.

في عام ١٩٨٨، أثناء دراساته الأولى حول الذكاء التي استخدم فيها تقنية التصوير الدماغي، كان ريتشارد هاير قد قاس الاستقلاب الغذائي الدماغي لدى الأشخاص الخاضعين لاختبار الذكاء. وضّح هاير أنّ دماغ الأشخاص المُتمتِّعين بالذكاء استهلك القليل من الطاقة؛ مُقترِحاً بدقة فرضية «الفعالية العصبونية» التي لا يستخدم فيها الأذكياء إلَّا العصبونات الضرورية لحلّ مشكلة وطريقة فعّالتين من وجهة نظر طاقية. في دراسة حديثة العهد، أكد مارتين فان دين هوفل (Martijn van den Heuvel)[3]، المُتخَصِّص في الاستقلاب الغذائي الدماغي من جامعة اوتريشت بهولندا، تلك الفرضية العلمية. في هذه الدراسة، تمّت مقارنة دماغ عشرين متطوعاً بالتصوير الدماغي بعد تقييم مُعَدَّلات ذكائهم. أكّد الأستاذ فان دين هوفل أنّ دماغ الأشخاص الذين حصلوا على أعلى درجات الذكاء وصلات عصبية بين مراكز دماغية معينة. هناك أيضاً، ترتبط فعالية نقل المعلومات بالتجليات الذهنية.

لهذا السبب، تخيّل أنّه يمكننا تحسين ذكائنا من خلال زيادة هذه «الفعالية» التي تبدو مُعقَّدة للغاية. من جهة، لأننا لم ننجح أبداً في اختبار «سلك» الدماغ الأكثر فعالية

---

(١) آشيش راج (Ashish Raj): عالم أعصاب هندي. [المترجم].

(٢) يوسين شين (Yu-hsien Chen): عالم أعصاب صيني. [المترجم].

(٣) مارتين فان دين هوفل (Martijn van den Heuvel): عالم أعصاب وأستاذ وباحث هولندي، من أعماله المؤلفة: **«الاتصال الوظيفي لدماغ الجنين (*Functional Connectome of the Fetal Brain*)، ٢٠١٩». [المترجم].**

عن الطبيعة المنجزة؛ ولأنّ عصبوناتنا شرهة للطاقة إلى درجة عالية أنها تريد زيادة نسبة تبادل المعلومات بنسبة ١٠٠% في القشرة الدماغية، وهذا ما يعني أنها تستهلك قدراً كبيراً من الطاقة مساوية لنظيرتها المُقدَّمة إلى الجسم برمَّته. ومع ذلك، من الضروري تزويده بالوقود الضروري.

٦-٦ حمية غذائية ذكية:

بمجرد إلمامنا الجيد بأثر الغذاء على صحتنا البدنية، لن تكون القدرات الإدراكية مدروسة إلّا منذ عدة سنوات. غالباً، الدماغ ليس بمنأى من القاعدة التالية: لبقائه في الحالة نفسها، إنه بحاجة إلى عناصر مغذية مُستمدَّة من غذائنا.

رأينا أنهُ لكي نسمح لأنفسنا بإفراز المايلين الأكثر شمولية لحماية دماغنا، كان استهلاك بعض الأحماض الدسمة (أوميغا ٣ وأوميغا ٦) نصيحة سديدة وحيوية. لسوء الحظ، منذ بضعة عقود، نستهلك الكثير من أوميغا ٦ وما يكفي من أوميغا ٣، التي لها دور في المُوَرِّث العصبوني وإنتاج عصبونات تسمح بخفض ظهور بعض الاضطرابات الدركية التي تؤثر في الذاكرة. من الضروري يوميّاً امتصاص ٣٠٠ ملغ من الأحماض الدَّسِمة نوع أوميغا ٣ التي تتواجد جوهريّاً في الأسماك الدَّسِمة (إسقمري[١]، سردين[٢]، تروتة[٣]، سلمون[٤]، رنجة الأطلنطي[٥]).

وكذلك في البيض وبعض النباتات (صويا، سلجم[٦]، جوزة). ولكن تبدو بعض الأغذية ضرورية لعمل الخلايا الدماغية.

---

(١) إسقمري: يمكن العثور عليه في البحار الاستوائية والمعتدلة. [المترجم].

(٢) سردين: يعيش في المحيط الأطلسي. [المترجم].

(٣) تروتة: يعيش في المياه العذبة. [المترجم].

(٤) سلمون: يعيش بكثرة في المحيطين الأطلسي والهادئ والبحيرات الكبيرة. [المترجم].

(٥) رنجة الأطلنطي: نوع من الأسماك تتبع جنس الرنكة من فصيلة الرنكات. [المترجم].

(٦) سلجم: نوع نباتي من الفصيلة الصليبية تستعمل بذوره لإنتاج الزيت النباتي وهو ثالث أهم المحاصيل المستخدمة لهذا الغرض بعد فول الصويا وزيت النخيل. [المترجم].

الدماغ هو العضو الذي يستمر في نشاطه، ويؤمِّن الوقود الأساسي بالغلوكوز الذي تستهلكه خلايانا بمُعَدَّل ١٠٠ ملغ في الدقيقة. وينبغي ضمان التوريد المستمر للغلوكوز[١] في الدماغ، وإلّا تحصل السكتة الدماغية. من الضروري أيضاً استهلاك أغذية غنية بالسكريّات البطيئة (نشويات، خبز، بقوليات). تقنيّاً، بهدف النجاح في حرق الوقود، إنه بحاجة إلى مؤكسد وهي الأوكسجين في هذه الحالة الذي ينتقل إلى جسمنا عبر الكريات الحمراء؛ ولكن لإنجاز هذه المهمة، تحتاج الكريات الحمراء إلى الحديد. بيَّنت دراسات مختلفة أنّ نقص الحديد قد يسبب انخفاضاً في قدراتنا الذهنية، ولا سيّما منها الانتباه وقدرات التعليم. ومن الضروري ضمان تناول مُكمِّلات الحديد عند تناول اللحم الأحمر بانتظام، أو إن كنتم نباتيين، مثل البقول والعدل والفاصولياء الحمراء، والشوفان والسِّمسِم، إلخ. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أنّ الحديد الموجود في النباتات لا يمتصه الجسم جيداً سوى ما يربو على ٣% مقابل ٢٥% من الحديد في اللحوم.

لتوظيفها صحيحاً، تحتاج خلايا الدماغ إلى العديد من العمّال لتأدية مهام مختلفة. ها هي الجزيئات أو العناصر الفيزيائية التي لها أقسام معينة: ينقل بعضها المعلومة من عصبون إلى آخر (الناقلات العصبية)؛ وتلتقط عناصر أخرى على سطوحها (المستقبِلات)، ولا تزال عناصر أخرى لإنجاز أعمال للحفاظ على نظام (بعض الأنزيمات). عموماً، يُحدّد عمر هذه العناصر المختلفة بضعة أيام فقط، ولذلك يجب تجديد مخزونها بانتظام. ولهذا الأمر، نحن في حاجة إلى الأحماض الأمينية الموجودة فقط في البروتين الغذائي. ويُعَدّ السمك واللحم والبيض ومشتقات الألبان مصادر جديدة للبروتين، لأنّها تحتوي على عدد من الأحماض الأمينية الضرورية التي يمتصها الجسم بسهولة.

---

(١) الغلوكوز: نوع من السكر ينتج عن عملية التمثيل الضوئي في النبات الأخضر، ويُعدّ المصدر الرئيسي لطاقة معظم الكائنات الحية، بما فيها الإنسان. ويحتوي عسل النحل وكثير من الفواكه مثل العنب والتين والرمان والموز والبرتقال والبلح، صيغته □O□□H□C [المترجم].

عندما تصبحون نباتيين، اعلموا أن حمضاً أمينيّاً يبقى ذاته سواءٌ أكان أصله نباتياً أم حيوانياً. أحياناً، تشكل الأغذية الفقيرة في واحد أو أكثر من الأحماض الأمينية الجوهرية (الميثونين[1]، اللايسين[2]، إلخ) بروتينات ذات قيمة أحيائية ضعيفة، ولن نستطيع بعض الوظائف المُكرّسة للبروتينات أن تكون كاملة. فمثلاً، تعاني الفاصولياء من فقر حمض الميثونين، والمنتجات البقولية مثل الخبز والرزّ الذي يتضمن القليل من اللايسين.

ولكن عند تكوينها، من الممكن إحداث توازن في الأحماض الأمينية. ولا ينبغي رؤية قيمة كلّ عنصر غذائي منفصل أحيائياً فحسب، بل كمية البروتينات الشاملة مع الأخذ بعين النظر جميع الأغذية الموجودة في كلّ وجبة. هذه الإستراتيجية مفيدة، ولا سيّما مع البروتينات النباتية. فمثلاً، تغدو البروتينات الموجودة في الخبز أو الرز مكتملةً إذا أضيف إليها مصدر اللايسين (موجود بأعداد كبيرة في حبوب الكاكاو)، وتصبح البروتينات الموجودة في الفاصولياء مكتملة عند دمجها مع مصدر من الميثونين (مثل الرز).

لتوظيفها على أكمل وجه، تحتاج البروتينات إلى المعادن والفيتامينات، ولا سيّما منها، فيتامينات المجموعة (B) و (C). يُسبِّب نقص الفيتامينات مثل B1، B3، B5، B6، B8، B9، B12 اضطرابات إدراكية ونفسية أو عصبونية وحتى تشوّهات، مثل استسقاء النخاع الشوكي الذي يصيب واحداً من ألفي جنين. إنّه تشوه خلقي مُرتبط بنقص فيتامين B9 (حمض الفوليك) الذي يصفه مقدِّمو

---

(١) الميثيونين: هو الحمض الأميني كبريتي الأول من مكونات البروتين، وهو ضروري لتكوين البروتين التالي الذي له أهمية في قيام الجسم بالوظائف الحيوية، صيغته (S2 No11 H5 C). [المترجم].

(٢) اللايسين: هو حمض أميني ينتمي إلى جانب أرجينين وهيستيدين إلى مجموعة الأحماض الأمينية القاعدية، أو ما تدعى بسداسية الكربون. حيث تملك جزءاً قاعديّاً يتمثل في حالة ليسين بمجموعة أمينية حرّة في السلسلة الجانبية، تؤدي إلى تفاعلها كقاعدة، صيغته (2O2N14H6C). [المترجم].

الرعاية كمكمل غذائي للنساء الحوامل. يتسبب هذا التشوه في حدوث خلل في إغلاق الأنبوب العصبي، ثم يتم إدخال النخاع الشوكي بشكل غير صحيح في العمود الفقري، ويتم إدخال الدماغ جزئياً فقط في الجمجمة بعض الأحيان. تتواجد فيتامينات المجموعة B في الأغذية مثل جوز الهند، والجامبون[1]، وصفار البيض، وكبد العجل أو الدواجن، والجرجير، والعدس، والحليب، والمَحار. ومن الضروري ضمان استهلاك نظامي للفيتامينات لأنّ الجسم لا يخزنها بعد التخلص من الإفراط.

من بين المغذيات الدقيقة الضرورية في وظيفة الدماغ الجيدة، ذكرنا سابقاً اليود الذي يشارك في فرضية هرمونات الغدة الدرقية، والذي يثبت أنه من الضروري تطور الدماغ والحفاظ عليه. ولكن يبدو المغنسيوم، والنحاس، والكالسيوم، والسيلينيوم، والزنك في غاية الأهمية. أخيراً، كشفت دراسات عديدة أن استهلاك الفاكهة والخضار الغنية بالبوليفينول وهو أحد مضادّات الأكسدة الموجودة فقط في النباتات، قد يحمي الدماغ بفعالية من الإجهاد التأكسدي **(العنب الأسود)** مُحسِّناً دورته الدموية كما نجد ذلك في **(الرُّمّان)**. علاوةً على ذلك، يمكن لهذه الجزيئات أيضاً تحفيز المرونة العصبونية في القشرة والحصين، وتحسين الذاكرة والتعلُّم **(التوت الأزرق)**.

وللحد من التلوث الناجم عن المبيدات المُسبِّبة لقصور الغدد الصماء، تبدو بعض الأغذية المنحدرة من السلسلة الأحيائية ضرورية لعمل دماغنا المثالي، وهي ضارة على وجه الخصوص بخلاف ذلك. من بين هذه «السموم البطيئة»، نجدها في الأحماض الدهنية غير المشبعة، والسكر، وبعض المتممات الغذائية. والأحماض الدهنية غير المشبعة محظورة بالفعل في كندا والنمسا والدانمارك، وستُمنع في

(١) الجامبون: فخذ الخنزير أو كتفه مملحة أو مدخنة. **[المترجم]**.

الولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠١٨. ولأنّها مسؤولة عن أمراض القيء وزيادة مخاطر الإصابة بالاكتئاب، تغير الأحماض الدهنية غير المشبعة ذاكرتَنا عبر تعطيل الاتصال بين الخلايا العصبية؛ وتوجد خصوصاً في زيوت القلي.

ويمكن أن يسبِّب السكر الآثار الضارة ذاتَها. وفي دراسة نُشرت عام ٢٠١٤، غذّى فريق من جامعة كاليفورنيا الجنوبية الجرذان المراهقة بكميات من السكر الموجود في عصير الفاكهة والصودا والليموناضة. بعد شهر من هذه الحمية، تأثرت مهارات التعلم والذاكرة بشكل لا يمكن إصلاحه. بالإضافة إلى ذلك، يؤدي السكر، من خلال التسبب بارتفاع مستوى السكر في الدم بشكل حاد، إلى التحرر المباشر من الأنسولين، ما يؤدي إلى انخفاض حادّ في هذا المستوى. حتى من دون الإصابة بداء السكري، يمكن لهذه العملية تغيير حالاتنا العاطفية عن طريق التسبب في التعب، والتهيج، وتبدل المزاج، لزيادة خطر الإصابة بالاكتئاب.

إن الوجبات السريعة غنية أيضاً بالمُتمِّمات المختلفة والمتنوعة. بالإضافة إلى الملونات الموجودة في مشروبات الأطفال وسكريّاتها على وجه الخصوص، وتوجد المكملات الغذائية في عدد لا يحصى من الأطعمة: الأطعمة المُجمَّدة والوجبات الجاهزة والمعلبات، والدقيق، والصلصات. تحتوي الوجبات السريعة على مكملات.

ولكن تبدو المواد الحافظة، والمستحلَبات، محسِّنات النكهة، وغيرها من المواد من ذات أعداد كبيرة، لكنها تطمس مكانة جماعات الضغط والدراسات الدعائية المسارات ويؤخَّر اتخاذ أي قرار. على سبيل المثال، يُعَدّ مُحَسِّن النكهة E621، الموجود في العديد من الأطباق المطبوخة والصلصات والبسكويت، آمناً بموجب التشريع، في حين أنّ سُمِّيَتَه معروفة منذ ما يقارب نصف قرن. وتسبب بعض الملوِّنات (E102, E104, E110, E122, E124, E12) التي تتداخل بصورة

رئيسة في الحلوى للأطفال في تعزيز فرط النشاط. إن تجربة واحدة تبدو واضحة للعيان في هذا الصدد.

في عام ٢٠١٤، أُنجِزت دراسة في مدرسة نانا جلين الابتدائية الصغيرة والعامة التي تقع في قرية أسترالية بنيو ساوث ويلز الجنوبية[١]. بمشاركة ذوي التلاميذ، ومتخصصين في الغذاء والاضطرابات السلوكية، ألغت إدارة المدرسة المُتمِّمات الغذائية لوجبات الأطفال في غضون أسبوعين، واستبدلتها بوجبة أحيائية، لتظهر النتائج التالية: صار التلاميذ أكثر تركيزاً، وأقلّ عدائية، وجددوا الاتصال مع أصدقائهم. أسهم ذلك الأمر في تقليل العقوبات والحجز وتحسين مستوى التعليم.

تكررت التجربة ذاتها في الولايات المتحدة الأمريكية من عام ١٩٩٧ إلى ٢٠٠٢ في مدرسة أبليتون الثانوية ليرحبوا بالتلاميذ المعروفين بمشكلات الانضباط. أُلغِيت موزّعات الصودا واستُبدلت بالماء المُقدّم حسب الرغبة. عُدِّل النظام الغذائي، وأُنجزت الأطباق في الموضع ذاته، ولا سيّما البقوليات الكاملة، والفاكهة، والخضروات الطازجة، من دون أطعمة مقلية، ولا ملونات، ولا موادّ حافظة، ولا إضافات كيميائية. هناك أيضاً تحسُّن واضح وملموس في سلوك التلاميذ. لاحظَ الفريق التعليمي انخفاضاً ملموساً في الاضطرابات، وتحسُّناً واضحاً في التركيز داخل الصف الدراسي إلى درجة أنّ المراهقين نالوا أفضل النتائج. تكرَّرت تجارب أخرى متشابهة في السويد والدانمارك، وبعضُها متطابق من حيث السلوكيات والنتائج المدرسية. لا يمكن إنكار آثار النظام الغذائي عالي الجودة والعضوي والمتنوع على دماغنا وملكاته وتوازنه، ما يسمح لنا بالتعبير عن طاقته الكاملة.

---

(١) نيو ساوث ويلز الجنوبية: هي أقدم ولايات أستراليا وأكثرها اكتظاظاً بالسكان، حيث بلغ عدد سكانها ٦,٧٦٤,٦٠٠ نسمة في نهاية آذار عام ٢٠٠٥، وتقع جنوبي شرق أستراليا، وشمالي ولاية فكتوريا، وجنوبي ولاية كوينزلاند. تأسست عام ١٧٨٨. تُقدر مساحتها بـ٨٠٩,٤٤٤ كم^2، وهي خامس أكبر ولاية أسترالية. **[المترجم]**.

٦-٦-١: هل يُعزَّز الذكاء؟

إن توظيف مهاراتنا الذهنية على نحوٍ أفضل شيء، ولكن هل بمقدورنا زيادة معدلها؟ في مجتمعاتنا حيث يؤدي الهرم العمري إلى زيادة حتمية في متوسط عمر السكان، وتراجع العمر من البداية حتى التقاعد، فشرط البقاء فعالاً لأطول فترة ممكنة، ومن المحتم تطور سوق المُكمِّلات الغذائية المُخصصة للمَلكات الإدراكية المتطورة. في فرنسا، يمثل هذا القطاع الصناعي رقم مبيعات سنوي يُقدَّر بحوالي مليار يورو. إذ أثبتت الدراسات العلمية المختلفة أنّ التدهور المعرفي يتجلى عند جانب مهمل من الشريحة السكانية التي يبلغ عمرها ٤٥ سنة؛ من الصعوبة تخيل صناعيات هذا القطاع الذي هجر سوقاً متخصصة واعدة. يكفي مراقبة مُعَدَّل اختراق هذا النوع من المنتَجات في الولايات المتحدة الأمريكية (بالترتيب ٦٥ % للمراهقين مقابل ١٦ % في فرنسا) لبلوغ كلّ قوة في هذا السوق. ومع ذلك، ينبغي توخي الحذر. لمحاربة التدهور المعرفي أو لتحفيز قدراتنا الذهنية وقتياً، يوجد أحياناً العديد من المنتجات، ولكن نادرة تلك التي تكون فعاليتها مثبتة.

يُعَدّ الشاي والقهوة المشروبين الأكثر شهرةً، وربما الأكثر فعالية، بفضل الكافيين الذي يتضمنهما. يبدو هذا القلويد المُستخرَج من بذور شجرة البن، متطابقاً كيميائياً مع الثايين المُستخلَص من الشاي أو الكافيين (الذي يسمى الغوارانين) من نبات الغوارانا[1].

في ظلّ هذه الأسماء المختلفة، يظهر هذا الجزيء كمحرض للجهازين العصبي والقلبي الوعائي، سامحاً بتصاعد وتيرة الحذر والانتباه. قد يبدو ذلك

---

(١) الغورانا: نبات أصله من منطقة الأمازون البرازيلية، تعرف عليه الأوروبيون في القرن الثامن عشر. ويرجع الفضل لعالم النباتات الألماني بوليني، تتميز بذرتها بتركيز عالٍ لمادة الكافيين لتعرف بذلك عالمياً، وتستهلك بصور متعددة في هذه الخاصية، على شكل بذور مجففة أو مسحوقة ومذابة في ماء أو عصير فاكهة. [المترجم].

أكثر أهمية في أغلب الأحيان، بهدف استخدام أفضل لمزاياه وتناول جرعات صغيرة عدة مرات يومياً، بدلاً من جرعة هامة لمرة واحدة. قد يكون شرب الشاي الأخضر ذو التركيز الأقل من الكافيين على مدار اليوم أكثر فعالية من فنجان قهوة مُركَّز وكبير. ناهيك عن ذلك، قد يتضمن الشاي عنصراً مفيداً في التركيز: الثيانين[1] هذا الحمض الأميني المشبَع المسؤول عن مذاق الشاي الأخضر، الذي قد يكون مريباً في دوره بزيادة كمية إحدى الناقلات العصبونية لدماغنا: (GABA) المسؤول عن تخفيض التوتر وتعزيز الرفاهية بوصفة حالة مناسبة للتركيز.

جرى بيع نباتات أخرى ومكونات كيميائية كمنتجات قادرة على زياد قدراتنا الذهنية وقتيّاً وبنسبة أقل. كذلك، لم يظهر للعيان أي دليل علمي لدعم هذه الادّعاءات للحظة واحدة. من بين هذه المنتجَات، نستطيع ذكر نباتات أخرى: الكرياتين[2]، السفرجل[3] من اليابان؛ الكولين[4]، والديانول[5]، والجنكة

---

(١) الثيانين: حمض أميني يوجد بشكل أساسي في أنواع نباتية وفطرية معينة، وتم اكتشافه كأحد مكونات الشاي الأخضر في عام ١٩٤٩ ليُعزَل بعد سنة من أوراق الشاي الأخضر. **[المترجم].**

(٢) الكرياتين: مركب نيتروجيني عضوي يتم الحصول عليه عن طريق الأغذية التي يتناولها الرياضي يومياً مثل اللحم والسّمك الذي يحتوي كل كلغم منها على ٥ جم تقريباً. **[المترجم].**

(٣) السفرجل: هو نوع نباتي يتبع الفصيلة الوردية من رتبة الورديات، ويسمى القصاص في بعض بلاد المغرب العربي هو فاكهة شتوية، وقريب من التفاح والكمثرى لذا تطعم شجرة السفرجل على شجرة التفاح أو شجرة الكمثرى فيتحسن المنتوج ويقاوم الأمراض التي يصاب بها السفرجل ويقضى على حالة تدود المنتوج. **[المترجم].**

(٤) الكولين: من المواد الأساسية المغذية للجسم، والتي تمتاز بخاصية الذوبان في الماء. وهي تتركب عادةً من فيتامين ب المركب .B-complex vitamins **[المترجم].**

(٥) الديانول: ثنائي ميثيل إيثانولامين وهو مركب عضوي بالصيغة $NCH \square CH \square OH_2$ ثنائي الوظيفة، ويحتوي على كلٍّ من مجموعات وظيفية أمين من الدرجة الثالثة ومجموعة كحول أولية؛ وهو سائل لزج عديم اللون، يُستخدم في منتجات العناية بالبشرة لتحسين لون البشرة، وأيضًا يتم تناوله عن طريق الفم باعتباره منشطاً ذهنيّاً. **[المترجم].**

بيلوبا[1]، وشراب البتولا[2]، والجنسنغ[3]، والجذر الذهبي[4] أو المريمية[5] الإسبانية أيضاً. وبخلاف ذلك، ومن جانب دوائي، يُثبِت منتَجَان قدرتهما على زيادة قوة النشاط الذهني الذي يستخدمه الطلاب على نطاق واسع، وكذلك الباحثين أو في ميادين التحري عن النتائج السابقة بهدف إضافة عبء دقيق في العمل أيضاً. وثمة الريتالين[6] الدواء المخصَّص للأطفال الذين يعانون من اضطرابات التركيز، والمودافينيل[7] هذا الجزيء المُصمَّم في حرب الخليج الأولى لكي يسمح للجنود بالبقاء مُستيقظين لعدة أيام وهم في نشاطهم وحذرهم المعهودَين. ولكن بانتباه، تسبب هذه الأدوية الملتوية من استخدامها الأول لزيادة قدراتنا، مثل بعض

---

(١) الجنكة بيلوبا: نوع من النباتات يتبع جنس الجنكو من فصيلة الجنكوية. وهو النوع الوحيد المتبقي من صف الجنكويات، وكانت النباتات المنسوبة إلى هذا الصف منتشرة في الحقبة الوسطى. **[المترجم].**

(٢) شراب البتولا: هو شراب مُحَلّي مصنوع من النسغ من أشجار البتولا، ويستخدم كثيراً طريقة شراب القيقب نفسه، وفي كعك الوَفْل والحلويات، وعنصراً في الصلصات والسلطات، وأيضاً كمنكهات في المثلجات والجعة والنبيذ والمشروبات الغازية، يتم تكثيفه من النسغ. **[المترجم].**

(٣) الجنسنغ: جذر نباتاتٍ ضمن جنس الجنسنغ الكوري والجنوبي الصيني والأمريكي. **[المترجم].**

(٤) الجذر الذهبي: نبات معمر مزهر ينمو طبيعياً في المناطق البرية بالقطب الشمالي من أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية، ونشرها كغطاء أرضي. ولا يوجد دليل سريري عالي الجودة على فعاليته في علاج أي مرض. **[المترجم].**

(٥) المريمية الإسبانية: هي نوع نباتي يتبع جنس القصعين من الفصيلة الشفوية. والاسم الشائع لها شيا، وموطنها الأصلي وسط المكسيك وغواتيمالا وفي جنوبيهما. **[المترجم].**

(٦) الريتالين: هو ميثيل فينيدات يُستخدَم كمنبه للجهاز العصبي المركزي من مجموعة فينيثيلامين مستبدلة، ويستعمل كعلاج اضطراب نقص الانتباه مع فرط النشاط والنوم القهري، وتمت دراسة ميثيل فينيديت بأبحاث لأكثر من ٥٠ عاماً، وثبت أنّ له فعالية وسلامة وسجلاً جيداً جدّاً لعلاج اضطراب نقص الانتباه مع فرط النشاط. **[المترجم].**

(٧) المودافينيل: عقار منشِّط حصل على موافقة إدارة الغذاء والدواء بالولايات المتحدة لعلاج الخدار، والتحول في اضطرابات النوم، والنعاس المفرط أثناء النهار المرتبط بتوقف التنفس أثناء النوم. **[المترجم].**

أملاح الأمفيتامين[1] الذي لها آثار ثانوية جسيمة على المدى الطويل، مُسبباً توترات عصبية مثلاً.

أخيراً، تبدو التقنية الأخيرة غير الناجمة عن الكيمياء فحسب، بل من الإلكترون، وهي مُبشّرة لإثارة الذكاء. يرتبط الأمر بالتحريض المغناطيسي الناقل للجمجمة. عموماً، تبدو النبضات المغناطيسية الدقيقة أو الكهربائية على سطح الجمجمة، ونظام الإشارات الكهربائية المتبادلة بين العصبونات وإعادة تقسيمها، مُعَدَّلة. هذا ربما يسمح بنمو بعض قدراتنا. كما يقول الاختصاصيون لنا: إنّ الطريقة غير مؤلمة وغير خطيرة.

٦-٧: تحفيز العقل:

حتى ولو نال الجسد والدماغ غذاءهما بالكامل، تختلف الآلية الذهنية ذاتها من حينٍ لآخر فهو النشاط الذي يُحفِّز العقل. عندما يكون التدفق بين العديد من العصبونات جوهريّاً، تتشكل الروابط، وتتعزز المشابك العصبية. وحين لا يوجد تدفق عصبي كافٍ في المسار الكهربائي، تتراجع المشابك العصبية وتتلاشى. وحينما يفقد عصبون أكثر من ٥٠ % من روابطه، يصبح مُهدَّداً بدخوله في عملية موت الخلية، وهذا ما يوجزه الأنغلو ساكسونيون بعبارة («استخدموه أو افقدوه»). لضمان بقاء عصبوناتنا، ثمة وسيلة وحيدة: الحفاظ على المشابك العصبية أو تكوينها، وحتى عصبونات جديدة. من الممكن في كلّ عمر بشرط أن يكون أكثر فعالية. أظهرت دراسات أنّ الشخص ذي الستين عاماً النشيط مهنياً، يؤخر تراجعه المعرفي ما يقارب عن سنة ونصف، بالعلاقة مع شخص يماثله في العمر يتوقف عن كلّ نشاط مهني من سنة إلى أربع سنوات.

---

(١) أملاح الأمفيتامين: مُنبِّه قوي للجهاز العصبي المركزي يُستخدَم في علاج اضطراب نقص الانتباه مع فرط النشاط والنوم القهري والسُّمنة. كما يشيع استعماله عقاراً استجمامياً، واُكتُشف عام ١٩٨٧، وهو موجود في صورة مصاوغين مرآتيين: ليفوأمفيتامين ودِكستروأمفيتامين. [المترجم].

٦-٧-١: فضائل الرياضة:

ما وراء النشاط الدماغي أو تدريبه، علينا ممارسة الرياضة. منذ السنوات العشر الأخيرة، كثرت الدراسات حول إيجابيات الرياضة للدماغ. في عام ٢٠٠٦، أخضعت ستانلي كولومب (Stanley Colcombe)[١] من جامعة إيلينوا في الولايات المتحدة الأمريكية مجموعة مكوَّنة من ٥٩ متطوعاً تتراوح أعمارهم بين ٦٠ أو ٧٠ سنة لبرنامج رياضي. مارس جزء منهم تمريناً قلبيّاً، وآخرون تمريناً للتمدُّد في حين قام ٢٠ بالغاً مقام مجموعة ضابطة. وقبل ستة أشهر، رأى المشاركون في مجموعة التمرين القلبي أن حجمَهم يزداد بصورة لها دلالتها، بخلاف المجموعتين الأخيرتين. بفضل الممارسة المنتظمة للنشاط البدني، تحسنت الحركة الدماغية المصغرة، سامحةً بغذاء مثالي، وبأكسدة مثالية للدماغ. خلال جهد معين، قد يبدو أيضاً أن العضلات تُطلق جزيء الإيريسين الذي يصل إلى الدماغ ذات مرة، مُحرِّضاً على (BDNF) الذي يفضل إنشاء العصبونات والمشابك العصبية. بالإضافة إلى ذلك، كذلك أظهرت الدراسات مؤخَّراً أنّ المادة البيضاء تتدهور كثيراً بأقلّ سرعة عند السادة الأكثر نشاطاً.

٦-٧-٢.... مُقترنة بنشاط مُتجدِّد:

تندثر هذه العصبونات الجديدة المُنجزة على مستوى منطقة الحُصين الجسدي، إن لم تُستخدم مباشرةً في نشاط ذهني مُحرِّض، قبل أسابيع. كشفت دراسة أخرى في عام ٢٠٠٢ نشرها جيرد كيمبرمان (Gerd Kempermann)[٢] من جامعة هيمبولدت ببرلين أنّ هذه الفئران البالغة التي يتراوح عمرها من عشر إلى عشرين شهراً تتأثر

---

(١) ستانلي كولومب (Stanley Colcombe)**:** باحث ورئيس قسم مركز التصوير الحيوي والتعديل العصبوني. **[المترجم].**

(٢) جيرد كيمبرمان (Gerd Kempermann) ١٩٦٥-٠٠٠٠**:** باحث في علم الأعصاب والمورثات، من مؤلفاته: «تكوين **الخلايا العصبية للبالغين** (*Adult Neurogenesis*)، ٢٠١١». **[المترجم].**

بوسط غني من التحفيزات؛ لتُنتِج المزيد من العصبونات الجديدة على مستوى نطاق الحصين، والفئران تعيش في وسط فقير. والتحفيز الأفضل هو ذلك الذي ينجم عنه نشاط جديد. ويلزم كلّ ما هو غير معتاد للدماغ من أجل إعادة تكوينه. ولا شيء يُعزِّز مخَّنا سوى تغيير عاداته باكتساب أشياء جديدة مثل رياضة، ولعب، ونشاط مُبدع، ولغة أجنبية، وطبخ أو ممارسة مهنة يدوية. ما يهم في اختياركم، هو أن تحثوا أنفسكم على كفاءات مختلفة، أو تكونوا فاعلين بمقدار ما تتكون السعادة هناك. تصبح النشاطات المجهولة أو المُلهِية أقلّ تحريضاً لأنها تلتزم بأقلّ كفاءات ممكنة. مثلاً، الكتابة هي نشاط مُعقَّد يُحرِّض العديد من النطاقات الدماغية بتحريض الذاكرة، والانتباه، والتفكير. وبالطريقة عينِها، يُعَدّ العزف على آلة موسيقية عاملاً أكثر تحريضاً لسماع الموسيقا، وهذا ليس سبباً لحرمان نفسه من لذة قراءة كتاب جيد أو تأليف ألحان موسيقية جديدة!

٦-٧-٣.... العلاقات مع الآخرين والعلاقة مع الذات:

من بين النشاطات جميعها التي يمكننا القيام بها- فإن المهمة منها على وجه الخصوص هي علاقات اجتماعية. في بداية الكتاب، رأينا كيف تطور الذكاء البشري ذاته، ومن حوله كفاءات اجتماعية سمحَت لنا بالتعاون مع مجموعة هامة من الأفراد. من الآن فصاعداً، ليس من الدهشة إثبات الدراسات النفسية العصبونية المناعية أنّ أفول العلاقات الاجتماعية يؤثر سلبيّاً على الدماغ، والجهاز المناعي وحتى الحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين (ADN). يُحفِّز التفاعل الاجتماعي العديد من نطاقات الدماغ للتعرف على الوجه، ولتفكيك الإشارات الدقيقة وتفسيرها، ولإدارة حالات النزاع والرفض أو التلاؤم. ناهيك عن ذلك، تلتزم العلاقات الاجتماعية بانفعالاتنا الإيجابية أو السلبية كـأقصى حدّ التي أشرنا إلى دورها الجوهري.

ومع ذلك، يتكون نشاط منعزل ذو دور مدروس على نحوٍ مُتزايدٍ ألا وهو التأمل الذي يُقسَم إلى نوعين تقنيين: أولهما يتمثل في التركيز على هدف وحيد، وثانيهما

يتجسد في التأمل «الحذر» الذي يعجز عن التركيز على كلّ شيء، مُحاولاً تفريغ العقل بخلاف ما قلناه. إذا كانت آثار التأمل حول زيادة التوتر تبدو معروفة، فإنّ هذا الأخير حول آثار الإدراك يظهر بأقلّ ما يُمكن. أظهرت دراسات ٢٠٠٧ أن المادة الرمادية «للمتأمِّلين» من شأنها تقليل قدراتنا بضعف لنبقى مُركِّزين ومُنتبهين، وتؤدي ممارسة التأمل إلى نتائج مفيدة أخرى. يُساهم التأمل في زيادة المرونة المعرفية، هذه القدرة الإبداعية التي تسمح لنا بتغيير الإستراتيجية والتكيف، ناهيك عن الفكر المتباين ذي الركيزة الإبداعية. تحسنت الذاكرة أيضاً. وعلى وجه الخصوص، ذاكرة العمل التي تحثُّنا على تذكر بضع معلومات ضرورية من أجل التنفيذ المباشر لمهمة، كما هو في الحساب الذهني. جرى التحقق من صحة هذه التأثيرات عبر تصوير الدماغ، الذي من شأنه إظهار تغيّرات وظيفية وتشريحية في أدمغة المُتمرنين النظاميين. ما هو مُشجِّع أنّ الأنشطة برمَّتها المُحفِّزة تحث دماغنا مع تجاهل عُمرنا. ويكون العضو بلاستيكياً إلى الحدّ الكافي الذي لا تغدو فيه الشيخوخة الدماغية أمراً حتمياً.

تُكذب هذه الحالة الأسطورة القديمة القائلة أنّ أول ثلاث سنوات من عمرنا هي مدة حرجة لتكوين الدماغ، حيث يكون مستقبلنا بأكمله على المحكّ. فعليّاً، إن المشابك العصبية والمايلين مسؤولة عن تشكيل بنية دماغنا في غاية الأهمية مهما انخفض العمر.

ولذلك السبب، لا يوجد الآن أي بيانات قاطعة في علم الأعصاب بين الكثافة المشبكية العصبية لدى الأطفال الصغار جدّاً ولا أي تنبؤ بقدراتهم على التعلم لاحقاً. يرجع أصل الأسطورة إلى القرن الثامن عشر عندما حررت تحولات المجتمعات الريفية نساء العائلات الثرية من عدد لا بأس به من المهام المنزلية. من الآن فصاعداً، كرَّسن ذواتهن بطريقة أكثر استثنائية في تربية أطفالهنّ. أصبح الحب والعناية الأمومية أدوات مُتفردة لصناعة مصير الأطفال، وأولئك الذين لا يستفيدون من التحفيز السليم، رأوا أنفسهم مُقيّدين بالفشل الأكاديمي والمهني

والاجتماعي. لا تزال هذه الأسطورة المنتشرة على نطاق واسع الأصل لدى العديد من الآباء، تشعر بالذنب وبعدم الكفاءة في مواجهة إخفاقات أطفالهم أو الاختلافات فيما بينهم ببساطة.

٦-٧-٤ هل ألعاب التدريب الدماغي خداع؟

بانطلاقة مفعمة، قدرت مبيعات صناعة ألعاب التدريب الدماغي بأكثر من مليار دولا كلّ سنة. قدر موقع لوموسيتي[١] على الشابكة الذي انطلق عام ٢٠٠٧ بفضل ليموستي ليموس لابس، مُطور ألعاب «التدريب الدماغي» الذي قدر أنه في عام كانون الثاني ٢٠١٥، اشترك حوالي ٧٠ مليون عضو شهرياً بمبلغ قدره خمسة عشر دولاراً وسطيّاً مقابل زيادة الأداء الأكاديمي أو المهني، وحتى شكل من أشكال الوقاية ضد مرض الزهايمر. وتعرضت هذه الشركة للتو إلى غرامة مالية قدرها مليونا دولار بسبب الإعلانات المزيفة، وهذا ما يستحق الاستفسار عن المزايا الواقعية لمثل هذه الطرق.

تأثراً بالخوف من الشيخوخة ومرض الزهايمر، ازدهرت برامج التدريب الدماغي على الشابكة والجوالات أو الحواسيب اللويحية. تبقى الطريقة الأكثر شهرةً تلك التي تبناها ريوتا كاواشيما (Ryuta Kawashima)[٢]. انتقى عالم الأعصاب الياباني سلسلة من النشاطات والتمارين التي تهدف إلى تنشيط أقوى للمراكز الجبهية الأمامية. أدخلها في لعبة فيديو تجارية عام ٢٠٠٥ تحت اسم «برنامج التدريب الدماغي». هذه التمرينات المعرفية ليست مُبتكرة بالضرورة،

---

(١) لوموسيتي: برنامج شابكي يتكون من ألعاب تطالب بتحسين الذاكرة والانتباه والمرونة وسرعة المعالجة وحل المشكلات. **[المترجم].**

(٢) ريوتا كاواشيما (Ryuta Kawashima) **١٩٥٩-٠٠٠٠:** عالم أعصاب ياباني معروف بظهوره في سلسلة ألعاب تطوير الدماغ، من مؤلفاته: **«درب دماغك أكثر: ٦٠ يوماً لعقل أفضل (** *Train Your Brain More: 60 Days to an Even Better Brain*)، ٢٠٠٨». **[المترجم].**

ومختلفة قليلاً عن الألعاب التي تستحوذ على المجلات (سودكو[1]، ريبوس[2]، المتاهة[3]، لعبة الأخطاء السبعة[4]، إلخ).

تكون غالبية هذه الألعاب اختبارات في علم النفس منذ سنوات عديدة لتبقى كلاسيكية جدّاً (حساب ذهني، قراءة بصوت جهوري، اختبار ستروب، اختبارات الذاكرة، إلخ). من المهم التنويه إلى أنَّ كاواشيما أجاز هذه الألعاب، مُضيفاً عليها الاكتشافات نفسها والبراهين المُستمدة من التراث العلمي. من جهة أخرى، يتواجد منطقيون متطورون في أهداف علاجية بهدف تقويم اضطرابات الانتباه أو الذاكرة. لكن فعاليتهم مُتعلقة باختصاصهم. تتذرع برامج التدريب الدماغي بدور بتحسين كفاءاتنا المعرفية إجمالياً، بانتقاء الذاكرة، الانتباه، التنسيق أو السرعة.

قيمت دراسة أنجزتها جامعة كامبريدج ونشرتها المجلة الموقَّرة نيتشر عام ٢٠١٠ أثر هذه الألعاب الدماغية على عينة واسعة النطاق مكونة من ما يقارب ١١.٥٠٠ مشاركاً تتراوح أعمارهم بين ١٨ و٦٠ عاماً. أظهرت النتائج تحسينات ملحوظة في كلّ من الكفاءات المُدربة، لكن أي تحويل لم يُثبت في كفاءات قريبة.

مثلاً، يجعلنا التدريب على الحساب الذهني ذوي مهارة حسابية أفضل، ولكن لن يزيد إطلاقاً قدرتنا على استعمال أشكال هندسية. يبدو أن الشبكات العصبونية تتشكل إلى درجة من اختصاصيين غير قادرين على ابتكار حتى ولو نشاطات قريبة.

---

(١) سودكو: أحجية منطقية توافقية تعتمد على ترقيم الخانات. [المترجم].

(٢) ريبوس: عبارة عن وسيلة لعمل لغز لغوي عن طريق الجمع بين الصور والحروف المنفردة لرسم كلمات أو جمل. [المترجم].

(٣) المتاهة: الأرض التي يتوه فيها السالك ولا يكاد يعرف فيها طريقاً. ويراد بها في الأساطير مبنى التّيه ذو الممرات الفرعية المعقدة الذي بناه ديدالوس للملك مينوس ملك كريت، حسب الأسطورة الإغريقية الذي أراد أن يجعل منها سجناً للوحش الذي يسمى المينطور [المترجم].

(٤) لعبة الأخطاء السبعة: نوع من الألغاز حيث يجب على اللاعبين العثور على عدد محدد من الاختلافات بين صورتين متشابهتين. [المترجم].

بوصفها أقلّ بلاهة من ألعاب أخرى لن تبقى برامج التدريب ذات... ألعاب أقل. وستساهم تلك البرامج دون شك بضمان صحة دماغنا جيداً عند انتقائنا أحدها، بل لم تتأملوا زيادة قدراتكم بفضلها؛ ولن تستطيعوا، بصورة مثالية، سوى تحسين نتائجكم في اللعبة. لن يكون الاختصاصيون مستعدين لاستبدال النشاطات المدرسية والمهنية التي تضمن حقائق في التعليم وتطور حقيقي لقدراتنا.

٦-٨ تربية الذكاء وذكاء التربية:

للاستفادة من الاستعارة المعلوماتية، قد نقول إنّ كلّ فرد يستقبل منذ ولادته حاسوباً مُصغَّراً ونظام تشغيل، من دون أي دعم منطقي. ترتبط مهمته بتغذية الملفات طوال حياته. ستكون المضامين له خاصة، لكن جزءاً كبيراً منها، وكذلك أسلوب تصنيفها واستخدامها، ستكون موضع اتهام له من المدرسة. منذ بداية هذا الفصل، رأينا أنه يوجد موافقة واسعة النطاق لشرح أثر فلين من خلال تحسين الأنظمة التربوية في الدول الصناعية الأقلّ. يُفضي الذكاء إلى كثير من التربية، ولكن بفضل الاكتشافات المنجزة حول نشاط الدماغ، ينبغي على العصبونات أن تستوحي نفسها من العصبونات من الآن فصاعداً".

٦-٨-١ العصبونات والتعليم المدرسي: ثورة مستمرة:

التربية العصبونية هي النظام الذي يسمح بتحسين مستوى التعليم والتعلُّم من خلال نمذجة بوظيفة الدماغ. إنه مجال بحث جديد نسبيّاً. يؤمن التقارب بين العلوم المعرفية والتعليم منذ سنوات متعددة، في الدول التي طبقت برامج الدراسة حول السؤال: مختبر التعليم الدانماركي (LLD)؛ لنيل درجة الماجستير في تقارب العلوم المعرفية- التربوية من جامعة هارفارد؛ ومنذ عام ٢٠٠٥، تضم جامعة كامبريدج مركز الأعصاب في التربية. تمثل أدمغتنا كلّ التماثلات من حيث التنظيم. يتوجب على هذه المبادئ العامة السماح بتكوين ركائز التعليم كلّه. وسط هذه البرامج، يُقدِّر العديد من الاختصاصيين اليوم أنّ المعلمين توجب عليهم

استقبال مبادرة في علوم الأعصاب خلال تدرُّبهم الأولي، لكي يفهموا إلى أي حدّ يساهمون في تطوير قدرات تعلم الأطفال.

منذ الولادة، يكون الدماغ مُنظماً، ويتضمن معارف مكتسبة، وخوارزميات التعلم أيضاً كما رأيناه سابقاً مع الطفل الإحصائي. يتعلم الطفل بالتكرار وبالخطأ. يراهن على احتمالية حصول حدث ما، مُستخدماً عدداً معيَّناً من الفرضيات التي تُفرَض بصورة طبيعية أو من خلال تجربته السابقة. وبالتالي، وحسب النتائج الواردة، يُراجع الدماغ تقديراته. يركز علم التربية العصبونية على إعادة تدوير الهياكل الدماغية والآليات الناجمة عن وظائف الاستخدامات الثقافية.

مثلاً، القراءة التي درسها ستانيسلاس ديهاني (StanislasDehaene)[1] جيداً، مكَّنت هذه الأخيرة من تطوير مبادئ التعليم التي تضمن أفضل النتائج. خلال أبحاثه، وبفضل تقنية التصوير الدماغي، تبنّى ديهاني أنَّ إدراك الكلمة يُنشِّط النطاق الخاصّ للقشرة البصرية الكائنة في نصف الكرة المُخيَّة الأيسر أيّاً كانت ثقافة الشخص. هذا النطاق فعال للغاية وبسرعة تتراوح (بين ٢٠٠ و ٣٠٠ ميلي ثانية)، ولكن بطريقة متأخرة لدى الأطفال أكثر من البالغين، وهذا يُظهِر أنّ الشريحة الثانية برمجوا المعالجة البصرية المُكرسة للمطالعة من خلال التعلم والتكرار. تُعَدّ هذا يُعَدّ هذا النطاق من الدماغ إحدى أحد المراكز التي تكون فيها معالجة الصورة «المعكوسة» أكثر تأثيراً. تتماثل هذه العملية المُسمَّاة «المعكوسة» بشكل من أشكال العلاج البصري للمعلومات التي تعرِّفنا بغرض أو بشكل أو بوجه أيّاً كان توجُّهه. عفا الزمن على آليات التطور التي سمحت بانبثاق هذا

---

(١) ستانيسلاس ديهاني (Stanislas Dehaene) ١٩٦٥-٠٠٠٠: مؤلف فرنسي وعلم الأعصاب الإدراكي يركز بحثه على عدد من الموضوعات ، بما في ذلك الإدراك العددي والأساس العصبي للقراءة والعلاقات العصبية للوعي، من مؤلفاته: **« رؤية العقل: صور مذهلة من علم الأعصاب، وما تكشفه عن ماهيتنا العصبية** (Seeing the Mind: Spectacular Images from Neuroscience, and What They Reveal about Our Neuronal Selves)، ٢٠٢٣**».[المترجم].**

العلاج "المعكوس" من قبل ثقافتنا. أعدنا تدوير هذا الجزء الكبير من الدماغ لتنفيذ مهام جديدة مثل القراءة. يقترف أطفال صغار أخطاءً في نطق الأحرف بسبب وجود الآلية الأصلية للرؤية العكسية؛ ويخلطون منهجيّاً بين(p)/ (q) و (b)/ (d) أو حتى ٢ و ٥ أحرف على شاشات الكريستال السائلة. يتوجب عليهم إعادة تأهيل هذا النطاق، والتخلص من الاستجابات البصرية لإعادة حثِّهم على القراءة. خلال إعادة البرمجة، يتعلم الدِّماغ على نحو تدريجي تخصيص الشكل إلى صوت، والحرف الصوتي إلى قرينه المكتوب (b) و (a) إلى «ba».

تتمثل نهاية هذا الاكتشاف في أنَّ التعليم المنهجي للمراسلات الصوتية –الكتابية (تعلُّم الكلمات بتقسيمها إلى مقاطع) أكثر فعالية من طرق التعلم والقراءة (السّيِّئة السّمعة «الطريقة الشاملة»). يسمح هذا النمط التعليمي بنيل أفضل النتائج من حيث فكّ التشفير والاستيعاب الكتابي من الطرق الأخرى. بالنسبة للأطفال، يُباشر هذا النوع التعليمي أكثر ومُبكراً، وستكون النتائج أفضل، ولا سيّما لدى التلاميذ الذين يجازفون بمواجهة صعوبات التعليم والمطالعة لأسباب لغوية أو اجتماعية.

من جهة أخرى، نعلم أيضاً أنّ اللغات تستخدم الكتابات الصحيحة الشفّافة بدرجات متفاوتة. مثلاً، في الإنكليزية، الحرف المكتوب (a) يُقرأ بطرق مختلفة (cake, cat, call, above التي تترجم كما يلي: كعكة، قطة، مكالمة، أعلاه). في الإيطالية، يُقرأ الحرف المكتوب (a) دائماً صوتياً /a/. بالفرنسية، يُقرأ الحرف المكتوب (a) صوتياً/a/ باستثناء كلمة (août) التي تعني آب. تتطلب اللغات المحكية التي تُسمى «الشفّافة» مثل الإيطالية التي تعكس تهجئتها بالنطق، فكّ تشفير بصري أقلّ أهمية على عكس اللغات مثل الإنكليزية التي تُسمى «مُبهَمة». كلما بدت اللغة أكثر شفافية غدا تعلم القراءة يسيراً. وحريٌّ بنا تكوين القليل من الروابط في دماغنا لأنه يوجد القليل من ثنائية الصوت- الكتابة المُتفردة في الذاكرة. قد يتطلب تعليم كلّ لغة طرق منهجياتٍ متنوعة مع الأخذ بعين النظر درجات الشفافية الإملائية.

كما في القراءة، بُرمجت الهياكل الأساسية وراثيّاً لاستخدام الأرقام. نعتقد دائماً أن الكثير من الأطفال الصغار، منذ أيام ولادتهم الأولى، يمتلكون شعوراً فطرياً للأرقام المُتسلسلة من ١ إلى ٣ (أبعد من ذلك، تبقى اللغة ضرورية). لكن يمر استخدام هذه البنى بعمل «إعادة تحويل» بمسارات عصبية متعددة غير مُكرسة للرياضيات. لهذا يتساءل الكثير من علماء الأعصاب حالياً حول إمكانية تطوير طرق تدريس جديدة ومبتكرة من خلال هذا الحدس العددي. مع هذه الأمثلة، نترقب كيف تُساهم المعارف المحددة للآليات المعرفية في تعليم المطالعة والحساب.

٦-٨-٢ التساؤل للحصول على ذاكرة أفضل:

يرتكز التعلُّم في جزء كبير منه على الذاكرة. تتضمن الذاكرة الطويلة ذاكرة عرضية التي تسمح باكتساب الخبرة، وبتخزينها، وبإعادة إنتاجها. تصبح عملية الذاكرة تلقائية مع صعوبة بالغة لإدراك الوعي. تتمحور هذه العملية في ثلاثة أجزاء: اكتساب المعلومة التي هي العملية الرئيسة لتسمح بالحفاظ على الخصائص الجوهرية للمعلومات المراد الاحتفاظ بها؛ تخزين المعلومة التي تُساهم في حفظ وتحرير مساحة من ذاكرة العمل؛ واسترجاع المعلومة مما يتيح للفرد استعادة ما يكتسبه. الاسترجاع أساسي للذاكرة. تتطلب هذه العملية تسلسلاً هرمياً للعناصر أو تصنيفها. مثلاً، بفضل الصيغة الشهيرة التذكيرية «أين هو أورنيكار؟(١)»، يتعلم التلميذ سبعة روابط للعطف بجملة واحدة. بالنسبة للدماغ هذا العضو الوحيد، يكتسب سبعة مهارات بواحدة.

أظهر العلماء أن الجهد المُدرك لاسترجاع المعلومة في الذاكرة أكثر كفاءة بالتعلم من القراءات المتتابعة أو التكرارات الشفهية. بالأحرى، يعطي استفسار التلاميذ المستمر حول مضمون الدرس أفضل النتائج من التعليم «عن ظهر قلب». يوضح المثال التالي أنه في عام ١٩٩٣، أطلق جون باسينجيه

---

(١) أين هو أورنيكار؟: صيغة تُشير إلى أدوات الربط التي تتضمن: أين، أو، و، إذن، إلا أن، لا، لأن. [المترجم].

(John Basinger)[1] البالغ عمره ٨٥ عاماً تحدياً بعنوان: تعلم الفردوس المفقود غيباً تلك القصيدة الطويلة التي يبلغ عدد صفحاتها مئتان، كتبها الشاعر الإنكليزي جون ميلتون (John Milton)[2] بعد تسع سنوات مُضنية من الجهود اليومية، وبفضل ساعات متعددة يومياً، بات باسينجيه على أهبة الاستعداد وقدم عرضاً قرأها بأكملها. يجذب هذا الأداء فضول علماء النفس من جامعة كونيتيكت في الولايات المتحدة الأمريكية الذين اختبروا جون باسينجيه للتعرف على أسرار ذاكرته في عمر متقدم. لكن، بمحض المصادفة، يكتشفون أن ذاكرته عادية بكل الأحوال. أكمل باسينجيه هذا الصنيع غير المألوف من خلال القدرة على المثابرة والعاطفة والتحفيز بفضل العمل المنوط به. لكن لم تزداد إطلاقاً كفاءات ذاكرته.

تسمح لنا هذه الاكتشافات بتعزيز تقنيات التعلّم. مع ذلك، لا يجب التجاهل أن العمليات الإدراكية خاضعة للتأثير. في حالة الذاكرة، ستمتلك السمة الانفعالية للمعلومات في الذاكرة، وكذلك الأهداف المنشودة (حافز الفرد بالنتيجة)، أثراً مباشراً على جودة التعليم. لضمان تطور تفاؤلي لذكائنا، يجب تزويده بالبيئة المناسبة.

٦ - ٩ البيئة المثالية:

سمحت المعارف الراهنة لوظيفة الدماغ بتعريف الشروط المثالية لتكوين بيئة ملائمة للتعليم.

---

(١) جون باسينجيه (John Basinger): ممثل كوميدي أمريكي، من أفلامه: «المغسلة (The Wash)، ٢٠٠١». [المترجم].

(٢) جون ميلتون (John Milton) ١٦٠٨ - ١٦٧٤: شاعر وكاتب وسياسي إنكليزي ذائع الصيت، من أعماله المؤلفة: «آريوباجيتيكا: خطبة السيد جون ملتون في حرية الطباعة غير المرخصة، إلى برلمان انكلترا: (*Areopagitica; A speech for the Liberty of Unlicenc'd Printing, to the Parlament of England*)، ١٦٤٤». [المترجم].

٦-٩-١ الحافز:

يعد الحافز محركاً جوهريّاً في كلّ عملية تَعَلُّم، وكذلك عند التنفيذ الجيد للمهمة. إن تجدون شخصاً مُتهجماً على وجه الخصوص، سيفعل هذا البسيط ما بوسعه لحل المشكلات الحسابية لاختبار مُعَدَّل الذكاء، ومن المحتمل بقوة أنكم ستنالون أفضل النتائج. ستشعرون بموهبة ضئيلة لهذا التمرين، وستمتلكون أيضاً القليل من الرغبة لانتزاعه من جديد. كشفت دراسة مُنجزة عام ١٩٩٩ على لاعبي كرة قدم محترفين ألمانيين وبرازيليين، ويابانيين، وأستراليين، أن نجاحهم قد يكون أكثر ارتباطاً بتدريبهم من موهبتهم الطبيعية. إحصائيّاً، وخلال سنوات احترافهم الأولى، بات اللاعبون الأكثر عمراً في فريقهم؛ قادرين على استعادة الكرة في أغلب الأحيان ليسجلوا المزيد من الأهداف. ها هي النجاحات التي قد تحفزهم للاستمرار في تدريب أنفسهم بكثافة، مما يجعلهم الأفضل إطلاقاً. إن يغدو التمرين المُتحرر والمكثف شرطاً جوهريّاً للتقدم في أي مجال كان؛ وهذا ليس شرطاً كافياً لبلوغ الامتياز أو ببساطة أقل مستوى مرموق من الخبرة. تُصبح الميول الفطرية والعوامل البيئية متشابكة إلى درجة أنه من الصعوبة دائماً فعل أشياء.

لا يستوعب الدماغ معارف جديدة إلّا عندما يكون الفرد في وضع نشط. مثلاً، لا يسمح الاستماع السلبي للمؤتمر بتعليم عميق. في التعليم التقليدي، توجب على التلميذ تعمق المعارف المقترحة وإتباع التعليمات المُعْطاة لكن هذا الموقف السلبي جدّاً إذا كان هو البديل الوحيد المُقترح، ليس مُحفزاً للغاية. تتضاءل جودة التعليم من دون حافز. وفي هكذا إطار، لا يخدم التلاميذ جهودهم إلّا بالمهام التي تُقدر الكفاءة لأنّهم يترقبون عودة إيجابية عند نجاح المهمة. مع ذلك، لا يتحدثون عن ازدياد تحكمهم بكفاءات أخرى من خلال فقدان الثقة والحافز.

هذا يُظهر أهمية ما نسميه «الإدراك المُعمق» أي المعرفة والضبط بالتلميذ، والأهداف الذي نصبو إليها، والمعارف المُنجزة لكل مهمة إدراكية، والاستراتيجيات

التي تنفذها لتحقيق ذلك وتقييم النتائج. بعبارات أخرى، تتمثل الإيجابية لأولئك الذين يفهمون عملياتهم الإدراكية ويعرفونها. أظهرت الأبحاث أن الأطفال الذين سيطروا على إستراتيجيات الذاكرة الأكثر فعالية، صاروا قادرين أيضاً على التعبير عن أنفسهم فيما يتعلق بهذه الإستراتيجات. تبدو فائدة تدريس طرق التعليم التي تحث التلاميذ على طرح الأسئلة ذاتها من خلال التعليم المتناوب والاختبار المُتكرر للمعرفة، مُبررة إلى حد كبير. مع ذلك، لا يكفي إعطاء النصائح للتعلم، فمن الضروري التدرب على ممارسة الإدراك المُعمق بانتظام لبناء طريقته الخاصة.

٦-٩-٢ الانتباه:

لا يكون أي تَعَلُّم ممكناً من دون انتباه الذي يسمح لنا بانتقاء المعلومة ومعالجتها. يسهل الانتباه التَعَلُّم مُعَدَّلاً النشاط الدماغي. بهدف تحسين جودته، أظهرت الأبحاث أن الجلسات القصيرة التي لا تزيد مدتها عشرين دقيقة عدة مرات يومياً تظهر فعالية أكثر من الدروس التي تستغرق ساعات. كانت قدرات انتباهنا وتركيزنا محدودة. يتمثل الشيء الأكثر فعالية بالدارسة المُكثفة خلال ساعات قصيرة، والتي تُعَدّ في أغلب الأحيان أكثر انسجاماً وفقاً لإيقاعه وقدرته على التركيز، ثم الاستراحة بين جلستين دراسيتين بكل شدة.

منذ حداثة العمر، وبعد تدريب قدرات كبت الدماغ، تتهيأ ملكات الانتباه أيضاً. في الفصل الخامس، رأينا أن الوظائف المُنجزة التي تسمح لهذا الكبت بتكوين مفتاح الإستراتيجية. أثناء مقاومة بعض السلوكيات، والشرود، والإستراتيجيات «المُستنبطة» أو «الآلية» التي جعلتنا نقترف أخطاء، لا نطور قدرات التكيف الإدراكية بانتقاء الإستراتيجية الأفضل فحسب، بل انتباهنا أيضاً. أظهرت دراسة عام ٢٠٠٥ أن طفل متدرب عمره أربع سنوات لمدة ساعة يومياً، يستوعب هذه الأساليب بصورة مستمرة، ويصبو إلى القدرات الانتباهية لطفل عمره ثماني سنوات بعد مرور سنتين.

٦-٩-٣ الأخطاء المفيدة:

سنتعلم من أخطائِنا. فهذا ليس مثلاً مُبتذلاً، بل حقيقة علمية. رأينا أن دماغنا يستمر في إنجاز التكهنات، ويعيد ضبط التخمينات على نحوٍ مُتواصلٍ. لكن إن يبدو الحذر كاملاً، لا يعيد الدماغ ضبط نفسه ثانيةً، وهذا لا يؤدي إلى أي تعليم. لذلك، فإن الخطأ وإدراكه ضروريان لكل تعليم. بالنتيجة، يجب استبعاد جميع طرق التدريس للإشارات السلبية القادرة على مرافقة الخطأ والتوبيخ أو الاستهزاء به. بخلاف ذلك، ينبغي التسامح مع هذا الأخير لأنه جزء من جودة التعليم بالطريقة ذاتها مثل الإجابة الدقيقة.

٦-٩-٤ النوم:

تغدو الذاكرة أفضل بعد ليلة من النوم عندما تكون ملتمسة بصورة صائبة بعد عملية التَعَلُّم. عندما ننام، ترتاح بعض أجزاء دماغنا بينما تباشر أجزاء أخرى بنشاط مكثف. من بين هذه النطاقات، تصبح بعضها منهمكة في تشفير ذاكرتنا طويلة الأمد. خلال هذا الوقت، يجدد الدماغ نشاطه العصبوني. طوال اليوم، يفرز، يدمج، يثبت تعليمنا. بالتوازي، تصنع الخلايا الدّبقية تدبيراً منزلياً طارداً لجميع السموم المتراكمة خلال اليوم. من الصعوبة بمكان في مجتمعنا الذي يعد النوم خسارة للوقت، الاستغناء عن الساعات السبع اليومية التي تؤثر في صحتنا. من جانب آخر، يتساوى إيقاع النوم بأهميته وبمدته على حدٍ سواء. نعرف مثلاً أن العمل الليلي يسبب انخفاضاً للوظائف الإدراكية. جربت دراسة أمريكية حديثة الفئران بإيقاع متماثل مع إيقاع العمال الليليين. فقدت الفئران ربع عصبوناتها في مركز من الدماغ المرتبط بالوظيفة الإدراكية بطريقة لا رجعة فيها.

خاتمة

في نهاية هذا الكتاب، كشفنا جزءاً من النقاب عن مسألة الذكاء، بوصفه سمة تفرض هويتنا كصنف، وقيمة من شأنها تمييز أي فرد. إنّ الذكاء الذي يسمح لنا بالتصرف في العالم، هو فكر في الواقع وتخيل المستحيل. يؤسس الذكاء شمولية تقريبية لأفعالنا ويهرب منا أحياناً دون توقف؛ فيجعلنا نفهم، وننسج الروابط، ونتصرف، ونتأقلم. في كثير من الأحيان، لا يسمح لنا الذكاء بفهمه حسب المكان الذي نختبره، ولا سيّما أنه يُستخدَم في جوانب إلى درجة أنّ تعريفه يتغير ويهرب منا أحياناً ليصبح كائناً آخراً. لا تسمح لنا الأدوات التي نبتكرها بأن نحجز منها سوى استخدام ممكن، وهذا ما فعله مُعَدَّل الذكاء مُقيماً بعض أركانه.

لكن كيف نعرف فيما إذا كان الذكاء متفوقاً، دونياً أم مختلفاً ببساطة؟ على الرغم من فعاليته في سياقات معينة، هل بمقدور مُعَدَّل الذكاء الإجابة عن هذا السؤال البسيط: هل الشامان[1] من قبيلة نينيتس السيبرية[2] ذكي بنسب أقل أو أكثر من أستاذ جامعي؟ في سياق ذلك، يرتبط الذكاء بالشخصية، وبالبيئة بأسلوب تجعله منفصلاً عنها. عندما نحاول تجاوز هذه النسبيات من خلال تذكر الأدوات الأكثر تأثيراً في العلم الموضوعي، تنبثق أسرار جديدة.

---

(١) الشامان: شخص يشتغل في التطبيب والكهانة والسحر مستعيناً بقدرته على التحكم بالقوى الفائقة للطبيعة. كانت تشير أصلاً إلى تلك الشخصية بين قبائل سيبيريا. **[المترجم].**

(٢) نينيتس السيبرية: قبيلة أمازونية تنتمي إلى البيرو، يمتلكون عشرات النباتات الطبية لمعالجة أمراض شائعة مثل الإسهال والحمى والصداع والالتهابات الفطرية، يشكلون مجموعة عرقية مهمة بين المجموعات العرقية الست والعشرين في سيبيريا. نشاطهم التقليدي هو رعي الرنة وصيد الأسماك. **[المترجم].**

تبدو بداية القرن الحادي والعشرين غنية بالاكتشافات التي سمحت لنا بفهم أفضل لوظيفة الدماغ. ماذا تعلَّمنا في الواقع؟ تتفاعل مئات المليارات من الخلايا، ومليارات قواعد الحمض النووي الريبوزي منقوص الأوكسجين (ADN)، وآلاف المُوَرِّثات، وعشرات الهرمونات، باستمرار مع بعضها البعض والإمكانيات اللانهائية لبيئتنا. يُضفي هذا التعقيد العجيب قيمة على العمل الرائع المُتميز بصبر العلماء، وبمثابرتهم، وبذكائهم الذي يسعون فيه إلى فكّ رموز الواقع.

قال ألبير كامو (Albert Camus)[1]: «يجب تخيل سيزيف سعيداً». لعل هذه المهمة التي كرس العلم نفسه من أجلها، والتي تبدو سخيفة ولا نهاية لها، وحين أن كلّ اكتشاف يزيد من نسبة الأشياء التي لم تُكتشف بعد، جديرة بالعناء. لأننا حتى ولو أخفقنا في فهم معارفنا الجديدة برمتها، والتعرف عليها، ستمنحنا أدوات جديدة تكون وسائل العمل. لأننا مسؤولون عن ذكائنا وحماقتنا. لكي نفهم بشكل أفضل، ربما لن يسمح بذكاء كبير فحسب، بل بذكاء أفضل؛ وهذا ما يمنحنا فرصة العيش مستقبلاً في عالم مُتغير بسرعة فائقة إلى درجة أنّ هذا العالم يطرح لنا دون توقف تحديات جديدة قائمة، يتعلق أحدها بالذكاء نفسه.

في عام ٢٠٠٨، كتب نيكولاس كار (Nicholas Carr)[2]، رئيس تحرير سابق في مجلة هارفارد بزنس (Harvard Business Review)[3] مقالاً مُطوَّلاً بعنوان «هل

---

(١) ألبير كامو (Albert Camus) ١٩١٣-١٩٦٠: فيلسوف عبثي وكاتب مسرحي وروائي فرنسي، من أعماله المؤلفة: «السقطة (*La Chute*)، ١٩٥٦». [المترجم].

(٢) نيكولاس كار (Nicholas Carr) ١٩٥٩-٠٠٠٠: كاتب أمريكي له العديد من المقالات في المجالات التقنية والأعمال والثقافة، حاصل على بكالوريوس من جامعة دارتموث، من أعماله المؤلفة: «القفص الزجاجي: كيف يغير الحاسوب حياتنا (The Glass Cage: How Our Computers Are Changing Us)، ١٩٥٦». [المترجم].

(٣) هارفارد بزنس (Harvard Business): هي مجلة شهرية صدرت للمرة الأولى في عام ١٩٢٢، عن دار النشر التابعة لكلية هارفارد للأعمال، موادها مبنية على البحث العلمي في مجال الإدارة والأعمال، وجمهور قرائها هو من ممارسي الإدارة والأعمال أو الباحثين في هذا المجال. [المترجم].

يجعلنا غوغل أغبياء؟» حيث شرح فيه كيف أفضى التصفح اليومي للشابكة عبر الحاسوب أو الهاتف الذكي إلى تآكل قدرته على التركيز والتفكير. يغدو هذا الشعور الذي نكون فيه كثيرين قيد الاختبار. في عام ٢٠١١، أظهر باحثون من جامعة كولومبيا في نيويورك أنَّ استخدام الشابكة جعلنا أقلّ ذاكرة للمعلومة من المسار الذي يؤدي إليها. منذ خمسة عشر سنة، كانت مدة الانتباه الوسطية مُقدرة باثنتي عشرة ثانية يومياً، أما اليوم فلم تعد سوى ثماني ثوانٍ فقط، أي أدنى من السمكة الذهبية[1] (تسع ثوانٍ). انبثقت هذه الأرقام من استطلاع للرأي أجرته شركة مايكروسوفت على ألفي كندي. كان هدف هذه الدراسة الأولي يتمثل في تحليل مستوى تركيز مُتصفحي الشابكة لتصميم الإعلانات الأكثر تأثيراً.

فُسِّرَت هذه النتائج المُقلقة في جزء كبير منها بأنماط حياتنا الحديثة التي «تقطع» انتباهنا باستمرار. تؤدي الرسائل الإلكترونية، والرسائل النصيّة القصيرة، والتغريدات، والهاتف دوراً في الربط بين المجتمع وقدرتنا على استمرار تركيزنا على مهمة وحيدة بما هو كافٍ لتغدو مهمّة شبه مستحيلة. ونعلم أنّ الفكر في حاجة إلى الاستمرار لتنظيم نفسه: هذا هو التحدي الذي يجب على الذكاء قبوله وإظهاره للعيان ثانيةً. بوصفها مُفرطة في التحريض المستمر، سيكون «جيل غوغول» والأجيال التالية شيئاً فشيئاً «مُقيّدة» بالنسبة لتنافر تعدد المهام، وللتركيز على مهمة وحيدة أقل فأقل. هذا تطور ثقافي مُرتبط بالبيئة التقنية التي سيتوجب علينا التأقلم معها. لا جدوى من إصدار أحكام أخلاقية والسعي إلى معارضة هذا الوضع بإجراءات غير قابلة للتطبيق. من الأفضل توقُّع التغيير ودعمه. ومن الواضح أن ذكاءنا سيتعين عليه التكيف. وسترغمنا صعوبة العالم الذي نعيشه ونذهب نحوه على تطوير قدراتنا الخاصة. كلّ يوم، يتوجب علينا التعامل مع عدد المعلومات

---

(١) السمكة الذهبية: تُطلق على أنواع كثيرة من الأسماك أو الدُّرُبّ أو الدُّوع ذهبي أو السَّبّوط الذهبي، يُشاع تربيتها في الأحواض المنزلية. تنتمي الأسماك الذهبية إلى عائلة الشبوطيات، وتسمى في بعض الأحيان بالشبوط الذهبي. **[المترجم].**

مئات المرات أعلى بكثير مما تلك الموجودة في الدماغ التي يتوجب علينا معالجتها قبل قرن من الزمن.

يعدل هذا التطور السريع جدّاً دماغَنا وسلوكنا «لنكون أذكياء». هذا لا يعني إلى أن ذكاءنا يزداد أو ينقص فحسب، بل إلى أدواتنا التي ينبغي علينا تقييمها. من واجبنا إعادة تقييم الذكاء ثانيةً بالنظر إلى تطور عالمنا. إن نستخدم غداً الكثير من المهارات البصرية- المكانية بسبب النقر الدائم على الشاشات أو لوحات المفاتيح، هل هذا يعني أننا سنكون أكثر ذكاءً، أم أننا سنطور مهارات جديدة ببساطة؟ في كلّ الأحوال، ربما سيكون هذا التغيير على حساب الآخرين. كذلك، تلاشت كلّ الأدوات الذهنية الناجمة عن تمرين الكتابة اليدوي لأنها لا تستخدم إطلاقاً الشبكات العصبونية نفسها. لكن من سيستمر في الكتابة بعد خمسين سنة؟

سينسج الدماغ شبكات عصبونية جديدة، ومواقف جديدة باكتساب كفاءات ستغدو غير مفيدة. سنعمل اليوم مع «برمجيات» وخرائط معرفية قديمة لأنّ العالم سيسير بسرعة أكبر بكثير من تطور الدماغ. من أجل الانسجام، سيكون مساهمة علم العصبونات جوهريّاً دون شك. يشكل اكتساب العالم ورقة رابحة لتحسين الاستخدام الأمثل لدماغنا التفاؤلي، ولجميع إمكانياتنا البشرية.

حلول الاختبارات

أولاً- اختبارات مُعَدَّل الذكاء:

١- ACD

٢- C

٣- B و D

٤- E

٥- C

٦- F (A وG متماثلان، مثل B و E وكذلك C و D).

٧- C

٨- C

٩- D

١٠- C

١١- ١٩ لأنه في المتوالية ٤- ٦-٩-٦-١٤-٦ حدّ من اثنين يكون ٦ (ثابت) يتقدم الحدّ الآخر بإضافة ٥ في كلّ مرة و ١٤+٥= ١٩.

١٢- ١٩٢، ٨٧، ٦٩٦، الانتقال من رقم مكون من ثلاث خانات إلى رقم مكوَّن من خانتين من خلال إجراء الفارق بين خانة العشرات، وخانة المئات للحصول على خانة العشرات الجديدة، وتكوين الاختلاف بين خانتي العشرات والآحاد للحصول على خانة الآحاد الجديدة.

يحدث الانتقال من رقم مكون من خانتين إلى رقم مؤلف من ثلاث خانات، ويتم ذلك بضرب الرقم المكون من خانتين بـ٨.

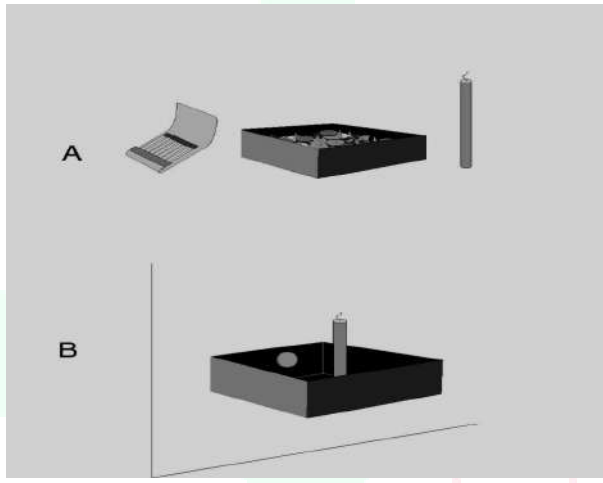
تتمثل النتيجة فيما يلي: ٢٤ × ٨= ١٩٢.

ينتج الرقم ١٩٢ من الرقم ٨٧ كما يلي (٩-١=٨ و٩-٢=٧) وفي النهاية: ٨٧×٨=٦٩٦.

ثانياً- اختبار الإبداع:

١- مشكلة الشمعة (ص١٠٠):

يجب تثبيت الصندوق على الجدار مع دبوس ورق، ومن ثم وضع الشمعة في الصندوق؟



الشكل رقم (١٩) مشكلة الشمعة

٢- الروابط المتباعدة (ص١٠٠):

- آلام، صياد، ملفوف.
- سندويش، غولف، كرة قدم.
- صالة، فقاعات، ملح.
- ضوء، عيد ميلاد، عود.

- وقت، شعر، تمدد.

- صابون، حذاء، منديل.

- فن، دورية، تنس.

- سقوط، فنان، غبار: نجم (شهاب، نجم، نجم سينما، غبار النجوم).

٣- الألغاز (ص١٠٣):

- ليس ثمة سوى ثلاثة أشخاص: الجدّ، الأب، والابن (أحدهم أب وابن في آنٍ معاً).

- ذهب لينام طوال النهار.

- كاهن.

- أعربت عن أملها في أن يعود الرجل ثانيةً إلى الجنازة.

٤- انحياز المطابقة (ص١٢٨):

الجواب الغريزي الأكثر تكراراً هو: مربع أحمر / دائرة صفراء في حين أن الجواب الجيد هو مربع أزرق / معين أخضر.

المراجع

Aubert-Marson Dominique, *Histoire de l'eugénisme*, Ellipses, 2010.

Bach Jean-François, Léna Pierre, Houdé Olivier et Tisseron Serge, *L'Enfant et les écrans*, Le Pommier, 2013.

Bourre Jean-Marie, *La Nouvelle Diététique du cerveau*, Odile Jacob, 2006.

Buzan Tony, *Muscler son cerveau avec le mind mapping*, Eyrolles, 2009.

Campbell Bruce, *Les Intelligences multiples. Guide pratique*, Cheneliè re Didactique, 1999.

Carper Jean, *Les aliments miracles pour votre cerveau*, Éditions del'Homme, 2001.

Chabot Daniel, *Cultivez votre intelligence émotionnelle*, Québécor, 1998.

Chalvin Marie-Joseph, *Utilisez toutes les capacités de votre cerveau*, ESF, 1990.

Cherici Céline et Dupont Jean-Claude, *Les Querelles du cerveau. Comment furent inventées les neurosciences*, Vuibert, 2008.

Corcos Gilles, *Développez vos compétences émotionnelles*, Eyrolles, 2010.

Damasio Antonio, *L'Erreur de Descartes. La raison des émotions*, Odile Jacob, 1995.

De Bono Edward, *La boîte à outils de la créativité*, Éditionsd'Organisation, 2004.

Demeneix Barbara, *Losing Our Minds: How Environmental Pollution Impairs Human Intelligence and Mental Health*, Oxford University Press, 2014.

Fields R. Douglas, *The Other Brain. The Scientific and Medical Breakthroughs That Will Heal Our Brains and Revolutionize Our Health*, Simon & Shuster, 2011.

Flynn James R., *What is Intelligence ? Beyond the Flynn Effect*, Cambridge University Press, 2007.

Gardner Howard, *Les Intelligences multiples*, Retz, 2004.

Geary David, *Origin of Mind: Evolution of Brain, Cognition, and General Intelligence*, American Psychological Association, 2005.

Goleman Daniel, *L'Intelligence émotionnelle. Comment transformer ses émotions en intelligence*, Robert Laffont, 1997

Greenspan Stanley, *The Growth of the Mind and the Endangered Origins of Intelligence*, Perseus books, 1997.

Grégoire Jacques, *L'Examen clinique de l'intelligence de l'enfant*, Mardaga, 2009.

Herrnstein Richard J. et Murray Charles, *The Bell Curve*, Free Press, 1994. Houdé Olivier, *Apprendre à résister*, Le Pommier, 2014.

Hunt Earl, *Human Intelligence*, Cambridge University Press, 2011.

Huteau Michel et Lautrey Jacques, *Évaluer l'intelligence*, Presses universitaires de France, 2003.

– *Les Tests d'intelligence*, La Découverte, 2006.

Jay Gould Stephen, *La Mal-mesure de l'homme*, Odile Jacob, 1997 (seconde édition revue et augmentée).

Lautrey Jacques et Richard Jean-François, *L'Intelligence*, Hermès Lavoisier, 2005.

Laveault Dany et Grégoire Jacques, *Introduction aux théories des tests*, De Boeck, 2002.

Lestel Dominique, *Les animaux sont-ils intelligents ?*, Le Pommier, 2006.

Lieury Alain, *Mémoire et réussite scolaire*, Dunod, 1997 (3e édition). – *Doper son Cerveau. Réalité ou intox* (2e édition de *Stimuler ses neurones*), Dunod, 2010.

Lubart Todd, *Psychologie de la créativité*, Armand Colin, 2005.

Mikolajczak Moïra, Quoidbach Jordi, Kotsou Ilios et Nelis

Delphine, *Les Compétences émotionnelles*, Dunod, 2014.

Plomin Robert, DeFries John, Knopik Valerie, Neiderhiser Jenae, *Behavioral Genetics*, Worth Publishers, 2012 (6e édition). Plomin Robert, *Nature And Nurture: An Introduction To Human Behavioral Genetics*, Wadsworth Publishing, 2004.

Sousa David A., *Un cerveau pour apprendre*, Chenelière/McGraw-Hill, 2002.

فهرس

الصفحة

إهداء ٧

مقدمة المترجم ٩

مقدّمة ١٣

الفصل الأول: الذكاء وتطور الدماغ ٢١

الفصل الثاني: من حجم الدماغ إلى نسبة الذكاء ٣٣

الفصل الثالث: نسبة الذكاء أداة مرجعية ناقصة ٥١

الفصل الرابع: هل الذكاء نظرية أم نظريات متعددة؟ ٧٥

الفصل الخامس: علم الأعصاب وأسس الذكاء النفسية ١١١

الفصل السادس: هل يتدهور الذّكاء؟ ١٧٣

خاتمة ٢١٢

حلول الاختبارات ٢١٦

المراجع ٢١٩

فهرس ٢٢١

أمين ميستاري

- كاتب فرنسي ومخرج أفلام وثائقية وخيالية.
- كتب ستة أفلام روائية.

من أعماله المؤلفة:

- أسرار الحب (إخراج)، ٢٠١٣.
- عصابة باريس (سيناريو فيلم)، ٢٠١٧.
- هل سنتجاوز الذكاء الصناعي (وثائقي)، ٢٠٢١.

شادي حمود

- مترجم سوري.
- حاصل على ماجستير في الترجمة التحريرية من جامعة دمشق، عام ٢٠١٨.
- له مقالات مترجمة ومؤلَّفة في المجلات والدوريات الصادرة عن الهيئة العامة السورية للكتاب وجامعة دمشق.
- نال المركز الثالث في جائزة سامي دروبي للترجمة عام ٢٠١٧.

من أعماله المترجمة:

- **الأمّ والطفل بخير**، مسرح عالمي، الهيئة العامة السّورية للكتاب، ٢٠١٨.
- **الإرهاب صناعة أمريكية**، مقابلات صحفية، دار الناصر، طرطوس، ٢٠٢٢.
- **علم اجتماع الهجرات**، دراسة اجتماعية، الهيئة العامة السوريّة للكتاب، ٢٠٢٤.

٢٠٢٥م

يُسَلِّط هذا الكتاب الضَّوْءَ على الاكتشافات الجليلة التي تُحَلِّلُ الذكاء البشريّ بصفته مَلَكة متفرِّدة فيها القدرة على التفكير والتخطيط والابتكار واستيلاد الحلول للمشكلات المُعْضلة. ويُثري هذا الكتاب معارفَ القارئ حول نشْأةِ علْم الدِّماغ وتطوره وأنواع الذكاءِ ومستويات الإبداع، ويرصد العلاقة بين الذكاء والتربية، والسُّبُلَ المُثلى لصَوْنِ الذكاء وتنميته والصُّعود بصاحبه إلى مجالاتٍ إنسانية رَحْبَةِ الإمداءِ.

www.syrbook. gov.sy
E-mail: syrbook.dg@gmail.com
هاتف: ٣٣٢٩٨١٥ - ٣٣٢٩٨١٦
مطابع الهيئة العامة السورية للكتاب - ٢٠٢٥ م